أسئلة دورات وسلالم تصحيح

الهندسة الالكترونية -1-

لـ د. مازن يوسف

إعداد:رفاق درب الهندسة

السؤال الأول: (12 درجة)

علل ما يلي بما لا يزيد عن ثلاثة اسطر مستعيناً بما تراه مناسباً:

a) تشكل تيار الجرف في الثنائيات

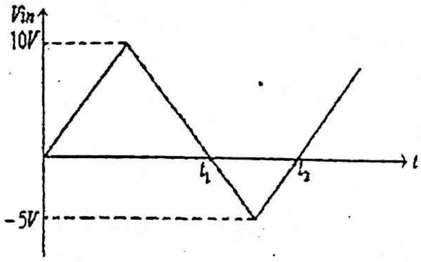
b) معامل التموج الناتج عن تقويم موجة كاملة أفضل من عامل التموج الناتج عن تقويم نصف موجة.

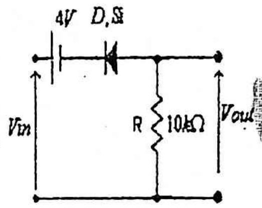
c) قيمة تيار الظلام أو التيار المار في الثنائيات الضوئية من مرتبة المايكرو أمبير

d) يتميز ثنائي شوتكي بزمن فتح و إغلاق سريع جداً

السؤال الأول: (15 درجة)

في الدارة المبينة في الشكل المطلوب:





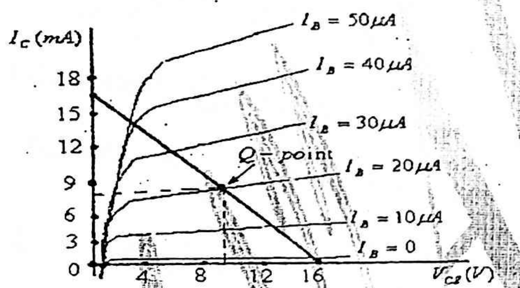
a) ارسم مع الشرح شكل إشارة الخرج إذا علمت أن الثنائي المستخدم مصنع من السيلكون.

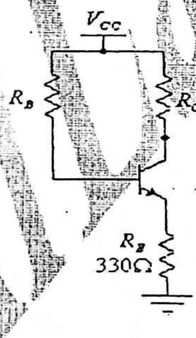
b) ارسم شكل إشارة الخرج عند عكس وضعية المنبع،

c) ارسم إشارة الخرج عند عكس وضعية الثنائي المبين.

السؤال الثاني: (24 درجة)

لدارة الانحياز الثابت بوجود مقاومة الباعث ميزة الخرج المبينة في الشكل التالي و المطلوب:





a) أوجد قيمة كل من I_E, I_B, I_{CQ}, V_{CEQ}, V_{CC}

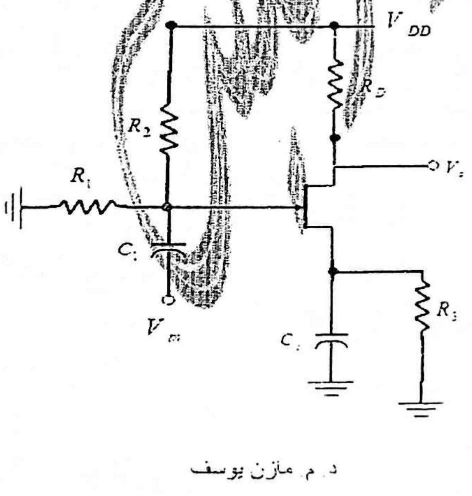
b) أوجد قيمة كل من المقاومتين R_B, R_C

c) أوجد قيمة تيار الإشباع (I_{Csat})،

d) أوجد القدرة الكهربائية المستهلكة في كل من الترانزستور و المقاومات R_E, R_B, R_C، والقدرة الكهربائية لمنبع التغذية.

السؤال الثالث: (19 درجة)

أوجد قيمة كل من V_P, V_{GS}, V_G, V_{DS}, V_S, I_D للدارة المبينة في الشكل



V_{DD} = 20v
R_D = 2kΩ
R_1 = 9MΩ
R_2 = 1MΩ
R_3 = 680 Ω
V_P = 10v
I_{DSS} = 10mA
C_1 = 1μF
C_2 = 4μF

حمص في 2018/07/19

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

د. م. مازن يوسف

د. مازن ...

سلم تصحيح الهندسة الالكترونية /1/

الفصل الثاني 2018/2017

السؤال الأول (15 درجة)

a- عند تشكل الحقل الكهربائي الناتج عن الايونات أي عند تشكل الحاجز الكموني في الثنائيات فإن قطبية هذا الحقل تعاكس قطبية الحوامل الأغلبية وتوافق قطبية الحوامل الأقلية مما يؤدي إلى تشكل تيار ناتج عن الحوامل الأقلية يدعى تيار الانجراف وهو مرتبط بشكل كبير بدرجة الحرارة. 3

b- إن معامل التموج هو عبارة عن النسبة بين $V_{r(pp)}$ و V_{dc} حيث

$$r = \frac{V_{r(pp)}}{V_{dc}}$$

حيث V_r هو جهد التموج، V_{dc} الجهد المستمر الناتج عن عملية التقويم. 3

نلاحظ أن $V_{r(pp)}$ بالنسبة لمقوم موجة كاملة أفضل من $V_{r(pp)}$ بالنسبة لمقوم نصف موجة كما أن الجهد المستمر الناتج في موجة كاملة أفضل من الجهد المستمر الناتج في نصف موجة وبالتالي معامل التموج في موجة كاملة أفضل من معامل التموج في نصف موجة

ملاحظة: يمكن التعليل عن طريق رسم شكل معامل التموج لموجة كاملة ولنصف موجة.

c- إن التيار المار في الثنائيات الضوئية (أو تيار الظلام) ناتج عن الحوامل الأقلية حيث يكون الديود الضوئي موصول بشكل عكسي في الدارة. 3

d- إن ثنائي شوتكي يتميز بزمن فتح وإغلاق سريع جداً لذلك ... 3A ... إن الحاجز الكموني في هذا النوع من الثنائيات أقل بكثير منه في الثنائيات العادية حيث ... ناتج عن وصلة معدن ونصف ناقل وبالتالي فإن جهد العتبة لهذا الثنائي يكون أقل من الثنائيات العادية. 3

السؤال الثاني (15 درجة)

على فرض أن الثنائي في حالة قطع

$V_i - 6 - 2V_o = 0$

$V_o = 6 - V_i$

عندما $V_o > 0.7V$ أي عندما $V_i < 3.3$

والثنائي في حالة قطع ... الديود ...

وعندما $V_D > 0.7$ أي عندما $V_i < 3.3$ ← الديود في وضعية وصل

$V_{in} - 4 - V_D - V_{out} = 0 \Rightarrow$ 1

$V_{out} = V_{in} - 4 + V_D$ 7

$\Rightarrow V_{out} = V_{in} - 3.3$

من نفس الرسم الدارة المكافئة كما اعبر عنها سابقاً

ط) عند الاستقرار وضعية العمل ←

$V_{in} + 4 + V_D = V_{out}$

$V_{in} + 4.7 = V_{out}$

عندما $V_i > -4.7 \Rightarrow$ الديود off $\Rightarrow V_o = 0$

عندما $V_i < -4.7 \Rightarrow$ الديود on $\Rightarrow V_o = V_i + 4.7$ 4

ثم نقوم برسم الشكل المكافئ لنفس العملية

c)

$V_i - 4 - 0.7 = V_{out}$

$V_i - 4.7 = V_{out}$

عندما $V_i < 4.7 \Rightarrow$ الديود off $\Rightarrow V_o = 0$ 4

عندما $V_i > 4.7 \Rightarrow$ الديود on $\Rightarrow V_{out} = V_i - 4.7$

ثم نقوم برسم الشكل المكافئ للعلاقات السابقة

السؤال الثالث (٢٩ درجة، ٣١ درجات دقيقة)

٢٩ مثال الشكل ج

$I_E = I_C + I_B$

$= 7.5\times10^{-3} + 20\times10^{-6}$

$= 7.5\times10^{-3} + 0.02\times10^{-3}$

$= 7.52\ mA$

ج $\left\{ \begin{array}{l} V_{CC} = 16V \\ V_{CEQ} \simeq 9V \\ I_{CQ} \simeq 7.5mA \\ I_B = 20\mu A \end{array} \right.$ 8

b) يتطابق كيرشوف على دارة الدخل عند قيمة R_B

يتطابق كيرشوف على دارة الخرج عند قيمة R_C 8

c) نقطة العمل ... حسب قانون كيرشوف أمام الشكل أو كما ورد حساب بالمعادلة الخاصة عندما V_{CE}

d) حساب القدرة المستهلكة في الترانزستور

حساب القدرة المستهلكة في المقاومة R_C بالاستطاعة ١٠

5 حساب القدرة المستهلكة في المقاومة R_E بالاستطاعة ٢

حساب القدرة المستهلكة في المقاومة R_B بالاستطاعة ٣

حساب القدرة الكهربائية المزودة من قبل المنبع بالاستطاعة ٤

السؤال الرابع (١٦ ست عشرة درجة)

مثال الدارة ج

$I_D = \frac{V_{DD} - V_D}{R_D} = 5mA$

17

$V_S = I_S R_S = 3.4V$

$V_{DS} = 6.6\ V$

$V_G = V_{DD} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 18V$

$V_{GS} = 14.6\ V$

$V_P = 49.84\ V$

تم حساب النسب من العلاقات ويمكن بواسطة هذا الطالب بمقارنة النتائج حيث يوجد خلاف بين النتائج الحسابية والنتائج المطبقة في حال كانت هذه النسب بالشكل مطبقة على الترانزستور

2

جامعة البعث

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة الالكترونية 1

الدورة الأولى 2017- 2018

السنة الثالثة: إلكترون

العلامة العظمى: 70

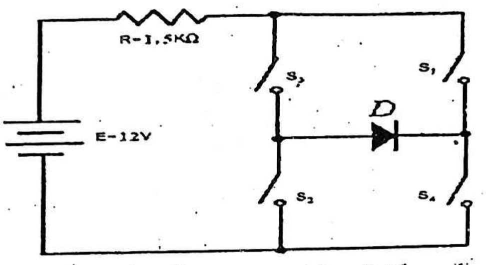
المدة: ساعتان

السؤال الأول: (18 درجة)

- ارسم ميزة الفولت أمبير لثنائي في كل من الحالتين التاليتين : ثنائي عادي مصنع من السلكون و ثنائي مثالي
- من خلال المراحل المختلفة لدراسة الثنائيات بمختلف أنواعها كان هناك دوماً تأثير للحرارة على خواص هذه الثنائيات، استنتج بالتحليل المناسب تأثيرات درجة الحرارة على مختلف بارامترات الثنائي ثم ارسم بشكل تقريبي بناءاً على استنتاجاتك تأثير درجة الحرارة على ميزة الفولت أمبير للثنائي.

السؤال الثاني: (15 درجة)

في الدارة المبينة في الشكل إذا علمت أن الديود D مصنع من السلكون، أوجد فرق الجهد بين طرفي الديود V_D، و التيار المار فيه I_D و ذلك عند الوضعيات المختلفة للمفاتيح S_1, S_2, S_3, S_4



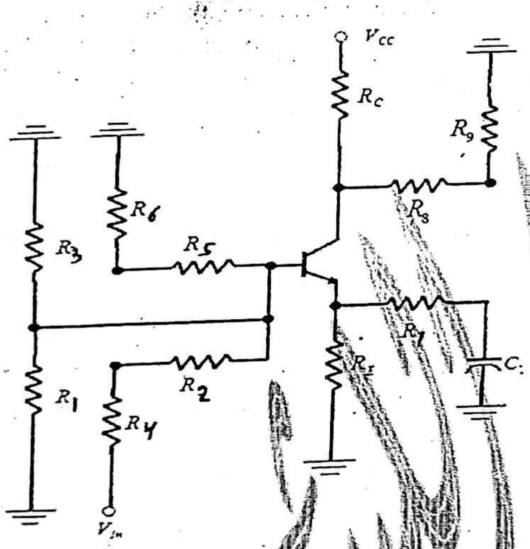
السؤال الثالث: (23 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل حدد ما يلي:

a. ما هو نوع الانحياز في الدارة المبينة بالشكل

b. أوجد بالتحليل المستمر بارامترات نقطة العمل ثم احسب جهد الخرج V_o

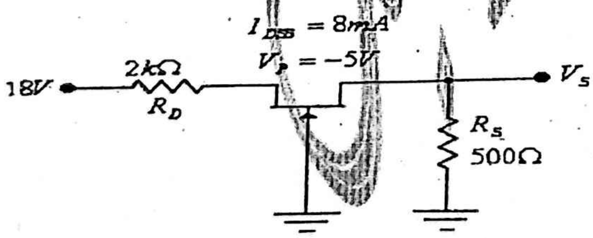
c. بين بحسب رأيك و بالاستعانة بما تراه مناسباً، كيف تعمل دارة الانحياز السابقة على استقرار نقطة العمل.



$V_{cc} = 18V$
$V_{in} = 20V$
$R_C = 11.2K\Omega$
$R_E = 3.7K\Omega$
$R_1 = 5.4K\Omega$
$R_2 = 16.8K\Omega$
$R_3 = 12.6K\Omega$
$R_4 = 18.6K\Omega$
$R_5 = 1.1K\Omega$
$R_6 = 1.6K\Omega$
$R_7 = 1.6K\Omega$
$R_8 = 3.2K\Omega$
$R_9 = 0.4K\Omega$
$\beta = 135$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$

السؤال الرابع: (14 درجة)

- للدارة المبينة في الشكل المجاور أوجد قيمة V_S



مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

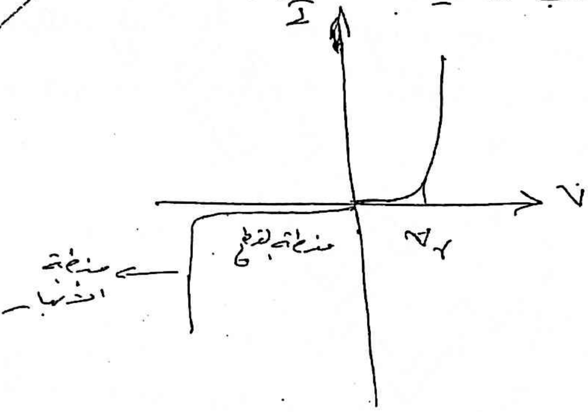
حمص في 2018/02/15

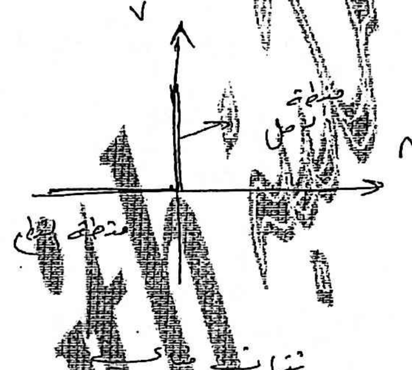
د. ...

قسم تصحيح الهندسة الالكترونية م١ -
مادة الالكترونيات فصل أول ٢٠١٧ - ٢٠١٨

س١: 18 درجة

- يقوم الطالب برسم منحني الفولت أمبير لثنائي عادي «نظري»:
- يقوم الطالب برسم منحني الفولت أمبير لثنائي زينر «نظري»:





6

. تؤثر درجة الحرارة بشكل خاص على خواص الثنائيات وبالتالي تؤدي إلى تغير بارامترات هذه الثنائيات

a. يقوم الطالب بدراسة تأثير درجة الحرارة على تيار التسريب
b. يقوم الطالب بدراسة تأثير درجة الحرارة على جهد الفتح
c. يقوم الطالب بدراسة تأثير الحرارة على جهد انهيار
d. يقوم الطالب بدراسة درجة الحرارة على مقاومة انصاف النواقل
e. يقوم الطالب برسم المنحني تأثير درجة الحرارة في منحني الفولت أمبير.

12

س٢: 15 درجة

- قد يقوم الطالب في هذه المسألة بدراسة كل حالة على حدى أو يقوم بدمج الحالات المتشابهة وفي الحالتين ينال العلامة الكاملة
- دراسة حالة أحد المفاتيح فقط (on)، ويقوم الطالب عندها بتحديد قيمة الجهد ... والتيار الموافق لهذه الحالة
- دراسة حالة مفتاحين من المفاتيح الأربعة في حالة on، ويقوم الطالب بتحديد قيمة الجهد والتيار الموافق لكل حالة من هذه الحالات حيث تكون الدارة في بعض الحالات مفتوحة وبالتالي لا يمر تيار أو مقصورة دارة ... وبالتالي لا يمر تيار في الديود وانما يمر تيار في الدارة الخارجية وهنا تظهر لدينا الحالتين الرئيسيتين في الدراسة الحالة ①. الديود في حالة أمامي ونحسب التيار والجهد على طرفيه 15
حالة ②. الديود في حالة عكسي ونحسب الجهد والتيار على طرفيه
- دراسة حالة ثلاث مفاتيح من المفاتيح الأربعة on وبالتالي الدارة في وضعية قصر ونحسب قيمة الجهد والتيار لهذه الحالة

سبلي : 23 درجة

ج 9: تحديد نوع الانحياز للدارة وهو تقسيم الجهد

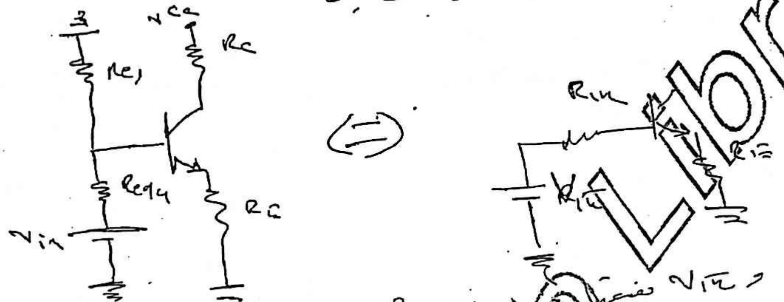
b) - حساب قيمة المقاومة المكافئة لي المقاومتين $R_{eq_1} = R_1 // R_3$

- حساب قيمة المقاومة المكافئة لي المقاومتين $R_{eq_2} = R_6 , R_5$

- حساب قيمة المقاومة المكافئة R_{eq_3} وذلك للمقاومتين R_{eq_2} , R_{eq_1}

- حساب المقاومة المكافئة لكل من R_{eq_4} وهي R_2 , R_4

* يقوم الطالب بحساب قيمة كل من R_{TH} , V_{TH} حيث قطع الدارة وأصبحنا نادارة تقسيم جهد بعد التعويض وحل المقاومات بالشكل السابق



12

- نعوض عن كل من R_{TH} و V_{TH} فيصبح الدارة ثم نطبق قانون كيرشوف على الدخل.
- من قانون كيرشوف على الدخل تقوم بحساب قيمة التيار I_B الخارج من الدارة
- بعد حساب قيمة التيار I_B في الدارة
* حساب كل من V_{CE} , V_o
- نطبق قانون كيرشوف على الخرج ونستخدم الدارة نفسها بحساب قيمة كل من I_C , I_E ثم من طريقة وهنا : 9 - يطبق كيرشوف على الحلقتين المختلفتين في الجزء طريقتين أريجين القول في المخرج من أجل حساب كل من V_{CE} و V_o ومن مع الخطين وذلك على اعتبار بأن التيار الخارج في المقاومة R_C هو I_C وهو عبارة عن مجموع تيارين I_o و I_C وعند الشرطين عندئذ للشرط العادلة نستطيع حساب كل من I_C أو

7

- بعد حساب I_C نستطيع حساب كل من V_o و V_{CE} وذلك بالتعويض في عبارة كيرشوف الناتجة عن تطبيق قانون كيرشوف للخرج.

c) - دراسة الاستقرار لنقطة العمل لهذه الدارة يكون من معادلة الدخل

$$V_{TH} - I_B R_B - V_E - V_{BE} = 0$$

$$V_{TH} - V_{BE} - V_E = I_B R_B$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{TH} - V_{BE} - V_E}{R_B}$$

2

$\uparrow I_B \Rightarrow \uparrow I_C \Rightarrow \uparrow I_E \Rightarrow \uparrow V_E \Rightarrow \downarrow I_B \Rightarrow \downarrow I_C \Rightarrow \downarrow I_E$

$\downarrow I_B \Rightarrow \downarrow I_C \Rightarrow \downarrow I_E \Rightarrow \downarrow V_E \Rightarrow \uparrow I_B \Rightarrow \uparrow I_C \Rightarrow \uparrow I_E$

ملاحظة : ينال الطالب علامة في حال أنه لم ينتبه إلى تغير قيم المقاومات حسب الرابط B ...

سؤال: | ١٤ درجة |

- نطبق قانون كيرشوف بحلقة الدخل فنحصل على معادلة V_{GS} وهي معادلة مستقيم يرمز لها مبدأ الإحداثيات [illegible]
- نقوم برسم هذا المستقيم وذلك بتحديد نقطتين منه
- نعلم أن هذه الشكل وهي العلاقة المميزة التي تمثل ارتباط الدخل بالخرج يتم تحديدها عن طريق معادلة شوكلي في الترانزستورات JFET وبالتالي: 4

$$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

$$I_D = 8 \times 10^{-3}\left(1 - \frac{V_{GS}}{-}\right)^2$$

- من أجل رسم [illegible] الشكل نعتمد على منحني شوكلي أو معادلة شوكلي وذلك باختيار نقاط أو قيم لـ V_{GS} ونحسب قيمة التيار الموافق لها.
- إن قيم النقاط المختارة يجب أن تكون بين 0 و [illegible] وذلك لأن الترانزستور من نوع JFET ذو [illegible] 6
- يجب عدم أخذ قيم أكبر من [illegible] وذلك لأن هذه القيم لـ V_{GS} رياضياً هذا مقبول ولكن فيزيائياً [illegible] عندما تصبح كمون البوابة أكبر من V_P فإن القناة تصبح معدومة في الترانزستور JFET
- بعد تحديد النقاط السابقة نقوم برسم منحني شوكلي
- إن الحل المشترك لهاتين المعادلتين هو نقطة تقاطع منحني شوكلي مع منحني معادلة الدخل ومنه نعين قيمة كل من V_{GS} و I_{DQ} بإسقاط نقطة التقاطع على المحاور المتعامدة 4
- نعين قيمة V_D وذلك [illegible] أو بالتالي [illegible] $V_S = V$.

ملاحظة: يمكن أن يقوم الطالب بالحل الرياضي لهذه المسألة وذلك بحل المعادلتين بشكل مشترك رياضياً ونيل العلامة الكاملة

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية
قسم الميكاترونيك

اسم الطالب:
الدرجة: ٧٠ سبعون
المدة: ساعتان

أسئلة امتحان مقرر أسس الهندسة الالكترونية لطلاب السنة الثانية ميكاترونيك

الدورة الفصلية الأولى- القسم الأول

السؤال الأول: (١٧ درجة): أ- أجب بكلمة (صح) أو (خطأ). (١٠ درجات)

١- في توصيلة CB للترانزستور BJT يكون الباعث موزضاً والدخل ما بين الباعث و القاعدة و الخرج ما بين القاعدة والمجمع.

٢- قابلية الحركة للالكترونات (μ_n) أكبر من قابلية الحركة للثقوب (μ_p) لذلك فإن عدد الترانزستورات PNP المستخدمة في الدارات الالكترونية أكبر بكثير من الترانزستورات نوع NPN.

٣- في الترانزيستور BJT تكون β قريبة من الواحد.

٤- يعمل الترانزيستور BJT في نظام الإشباع عندما يكون المتصل J_E محيز عكسياً و J_C محيز أمامياً.

٥- كلما زدنا كثافة الشوائب الآخذة في مادة من النوع (p-type) كلما ابتعد مستوي فيرمي أكثر من حزمة التكافؤ.

٦- للحصول على Si من النوع (p-type) نقوم بإشابته بالفوسفور أو الزرنيخ أو الأنتيمون.

٧- تكون الالكترونات حوامل أقلية في مادة نصف ناقلة من النوع (n-type) و أكثرية في مادة نصف ناقلة من النوع (p-type).

٨- التسرب هو حركة الحوامل تحت تأثير الحقل الكهربائي.

٩- زرنيخ الغاليوم (GaAs) مادة نصف ناقلة مركبة نحصل عليها بمشاركة عنصر من العمود الثالث III مع عنصر من العمود الخامس V(A).

١٠- ينتج عن إضافة الشوائب المانحة للمادة النقية إضافة مستوٍ جديد من الطاقة لحزم الطاقة يدعى المستوي المانح (E_D) و يقع أسفل حزمة الناقلية وقريب منها.

ب- ما هي العوامل المؤثرة على كل مما يلي: (٧ درجات)

١- نقل حوامل الشحنة في نصف الناقل ٢- موقع مستوي فيرمي في نصف ناقل من النوع (n-type) ٣- قابلية الحركة للالكترونات والثقوب.

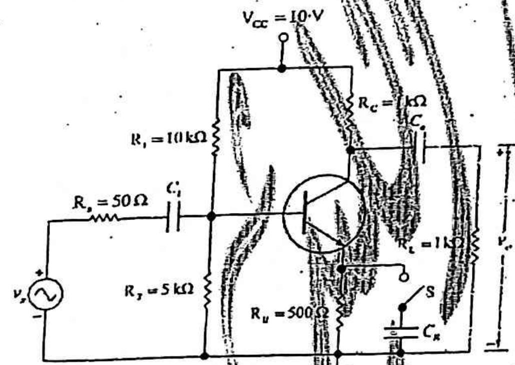
السؤال الثاني: (١٨ درجة) (٩ درجات لكل طلب)

أ- حدد قيم المقاومات للدارة الأولى الموضحة في الشكل جانباً من أجل نقطة العمل المعطاة و جهد التغذية. إذا علمت أن:

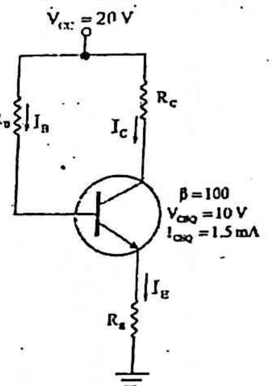
$$V_E = \frac{1}{10} V_{CC}, \beta = 100 \quad و \quad V_{CC} = 20\text{ V}, I_{CQ} = 1.5\text{ mA}, V_{CEQ} = 10\text{ V}, V_{BE} = 0.7\text{ V}$$

ب- للدارة الثانية يطلب رسم الدارة المكافئة المتناوبة باستخدام الثوابت الهجينة h عند الترددات المتوسطة في الحالات التالية: (١٠ درجات)

١- عندما يكون القاطع S في وضعية (OFF). ٢- عندما يكون القاطع S في وضعية (ON)



(الدارة الثانية)



(الدارة الأولى)

انتهت الأسئلة

حمص في ٢٠١٨/٢/٨ مع التمنيات بالنجاح و التوفيق مدرسا المقرر:

د. م. مجد الدين العلي + د. م. مازن يوسف

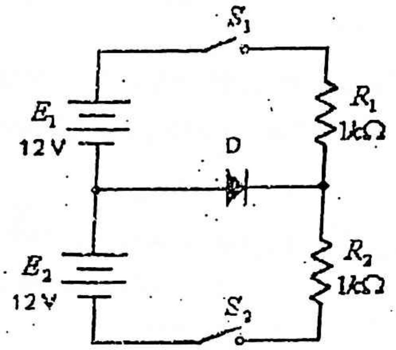
يتبع في الصفحة الثانية

السؤال الثالث: (6 درجات)

أكتب العلاقة التي تعطي تيار الثنائي في حالة الانحياز الأمامي و العكسي و بين مع الشرح كيف تعبر هذه المعادلة عن حالات التغذية الثلاث للثنائي.

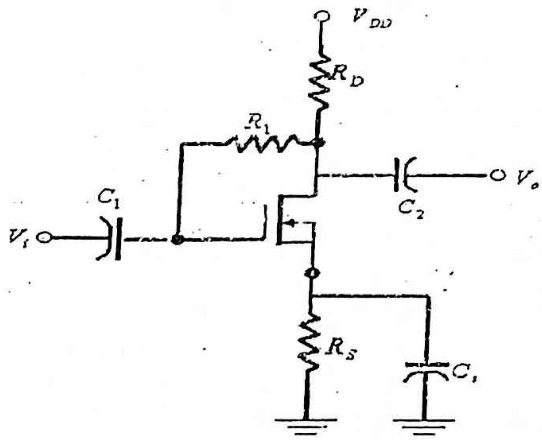
السؤال الرابع: (14 درجة)

في الدارة التالية المبينة في الشكل إذا علمت أن الديود D مصنع من السلكون، أوجد فرق الجهد بين طرفي الديود V_D، و التيار المار فيه I_D، و ذلك عند الوضعيات المختلفة للمفتاحين S_1, S_2.



السؤال الخامس: (15 درجة)

أوجد V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



$V_{DD} = 15v$
$R_1 = 10M\Omega$
$R_D = 0.85K\Omega$
$R_S = 0.65K\Omega$
$I_{DSS} = 8mA$
$V_P = -4v$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2018/02/08

د.م. مجد الدين العلي
د. م. مازن يوسف

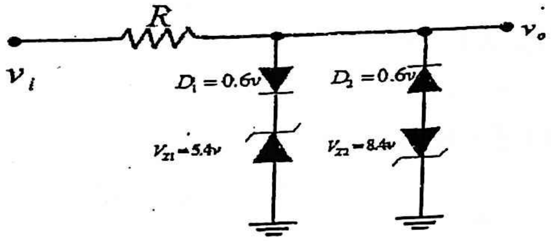
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونية 1
الدورة الثانية لعام
2017-2016

السنة الثالثة: إلكترون
العلامة العظمى: 70
المدة: ساعتان

السؤال الأول: (18 درجة)

اشرح مستعيناً بالرسم شكل إشارة الخرج للدارة المبينة في الشكل علماً أن $v_i = 15 \sin wt$ و ذلك على اعتبار بان تأثير المقاومة R على الإشارة مهمل.



السؤال الثاني: (30 درجة)

صمم دارة انحياز ثابت بوجود مقاومة الباعث و ذلك لتعمل عند درجة حرارة $T = 25\ C^o$ إذا علمت أن نقطة تقاطع خط الحمل الساكن مع محور V_{CE} يساوي 12 V، قيمة $I_{CQ}=1mA$، $\beta=100$ و قيمة جهد الباعث يساوي 0.15 من جهد التغذية و $V_{CE}= 6\ V$ ثم:

a) احسب بارامترات الدارة التي حصلت عليها.

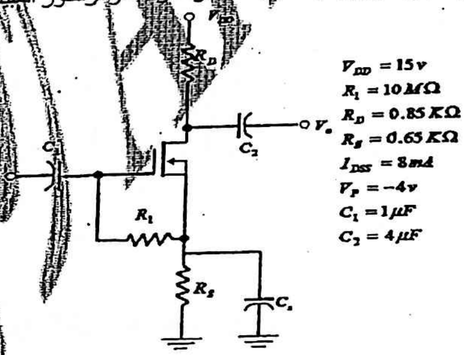
b) استنتج ثم احسب قيمة عامل الاستقرار للدارة السابقة $S(I_{CBO})$ والتغير في قيمة I_C إذا تغيرت درجة الحرارة من 25 إلى 100 درجة مئوية إذا علمت أن الترانزستور المستخدم يمتلك المواصفات المحددة بالجدول التالي:

T C°	I_{CBO} nA	β	V_{BE} Volts
-65	0.0002	80	0.85
25	0.1	100	0.65
100	20	150	0.48
175	0.0033	290	0.3

c) احسب عامل الاستقرار للدارة السابقة $S(I_{CBO})$ والتغير في قيمة I_C إذا تغيرت درجة الحرارة من 25 إلى 100 درجة مئوية في حال عدم وجود R_E (أي باعث الترانزستور مؤرض) و ذلك لنفس المواصفات المحددة بالجدول السابق. ماذا تستنتج؟

السؤال الثالث: (22 درجة)

a) أوجد قيمة I_D و V_{GS} و V_{DS} و V_S و V_D و V_G بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



b) أوجد قيمة المقاومة المكافئة للترانزستور في المنطقة الأومية و ذلك عند القيم التالية لي V_{GS} (V_{GS}= 0V,-1V,-2V,-3V,-4V) و ذلك إذا علمت أن $r_o = 10\ k\Omega$. ماذا تستنتج؟

حمص في 2017/07/03

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

د. م. مازن يوسف

جامعة البعث
هندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونيات 1
الدورة الأولى لعام
2017-2016

السنة الثالثة: إلكترون
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعتان

السؤال الأول: (15درجة)

- وضح مع الرسم الوصلات الثلاث الأساسية المستخدمة في الترانزستور BJT مبيناً عليها الجهود و التيارات المختلفة.
- اشرح مع الرسم آلية تشكل السعات في الثنائيات و ما هي أنواع هذه السعات، و ما هو تعريفها.

السؤال الثاني: (35 درجة)

صمم دارة مقسم جهد لتعمل عند درجة حرارة $T = 25\ C^o$ إذا علمت أن نقطة تقاطع خط الحمل الساكن مع محور V_{CE} يساوي 28 V، قيمة I_{CQ} يساوي نصف قيمة تيار إشباع الباعث، $\beta=110$ ، قيمة التيار I_{CSAT} تساوي 8 ميلي أمبير، $V_C = 18\ V$ و $R_1 = 4\ R_2$ (علماً أن المقاومة R_1 هي المقاومة الموجودة في الجزء الأعلى من الدارة). ثم :

a) احسب بارامترات الدارة التي حصلت عليها.

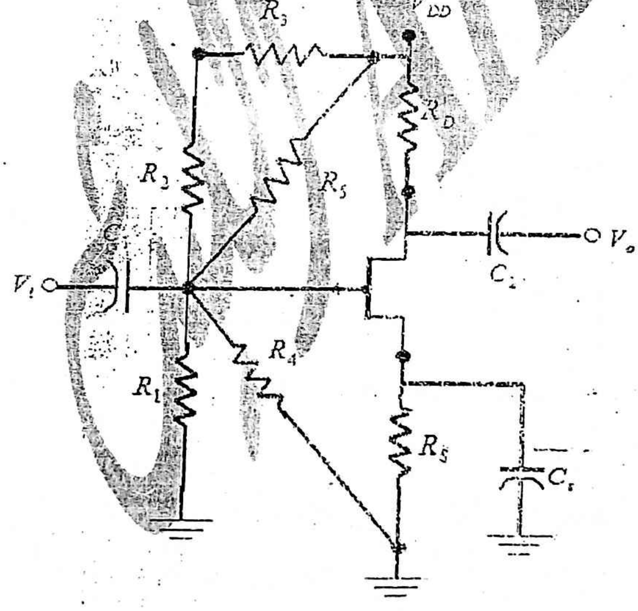
b) استنتج ثم احسب قيمة عامل الاستقرار للدارة السابقة $S(V_{BE})$ والتغير في قيمة I_C إذا تغيرت درجة الحرارة من 25 إلى 100 درجة مئوية إذا علمت أن الترانزستور المستخدم يمتلك المواصفات المحددة بالجدول التالي:

T C°	I_{CBO} nA	β	V_{BE} Volts
-65	0.0002	30	0.85
25	0.1	110	0.65
100	20	150	0.48
175	0.0033	290	0.3

c) احسب عامل الاستقرار للدارة السابقة $S(V_{BE})$ والتغير في قيمة I_C إذا تغيرت درجة الحرارة من 25 إلى 100 درجة مئوية في حال عدم وجود R_E (أي باعث الترانزستور مؤرض) و ذلك لنفس المواصفات المحددة بالجدول السابق. ماذا تستنتج؟

السؤال الثالث: (20 درجة)

أوجد قيمة I_{DQ} و V_{GSQ} و V_{DS} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



$V_{DD} = -20\ Vv$
$R_1 = 40\ k\Omega$
$R_2 = 42\ k\Omega$
$R_3 = 26\ k\Omega$
$R_4 = 40\ k\Omega$
$R_5 = 68\ k\Omega$
$R_D = 2{,}7\ K\Omega$
$R_S = 1{,}8\ K\Omega$
$I_{DSS} = 8\ mA$
$V_P = |4|\ v$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$

حمص في 2017/02/08

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

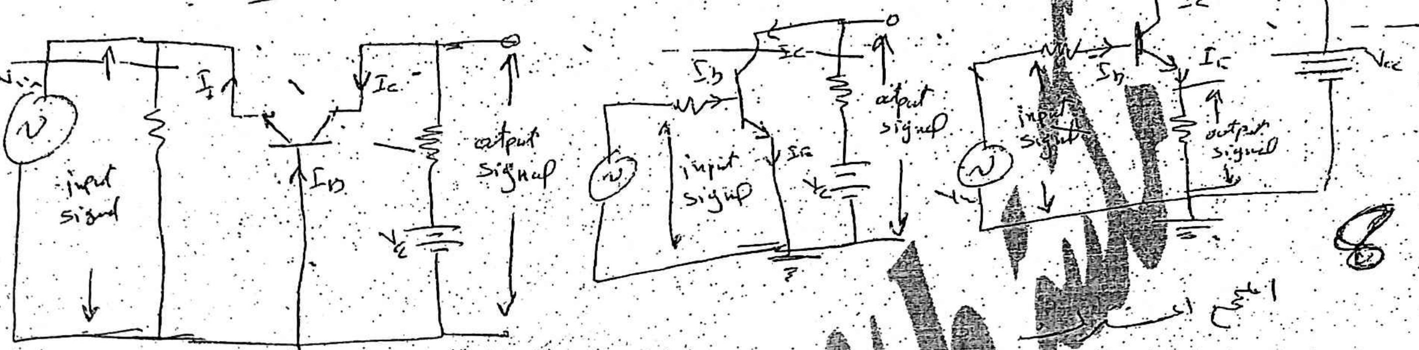
د. م. مازن يوسف

سلم تصحيح الهندسة الالكترونية ١١١

العام الدراسي 2016 / 2017

السؤال الأول (15 درجة) خمس فروع

* الوصلات الثلاث الأساسية المستخدمة في الترانزستور هي :



القاعدة المشتركة

الباعث المشترك

المجمع المشترك

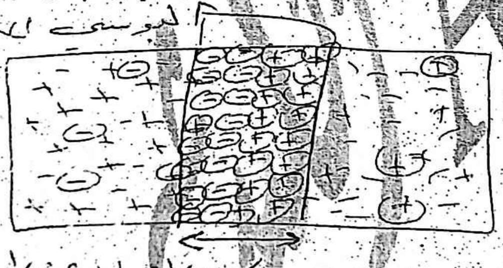
* ان آلية تشكل ... الأيوني حيث ... الثنائيات تعتمد بشكل أساسي على آلية تشكل الحاجز ... كيفية تشكل الحاجز الكموني في الثنائيات ...

... (C_T) ...

... الانتشار (C_D) تكون عالية في حالة الاستقطاب ... الاستقطاب العكسي ومهملة بالاستقطاب الأمامي

حالة الاستقطاب الأمامي مهملة بالاستقطاب العكسي

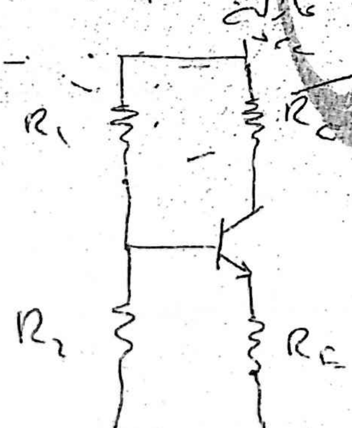
لمنطقة الاستنزاف



منطقة خالية من حوامل الشحنة منطقة عازلة

السؤال الثاني (35 درجة)

$T = 25c$



نقطة تقاطع خط الحمل مع ...

$V_{cc} = 28V \Leftarrow V_{cc} = 28$

$I_{CQ} \cong \frac{1}{2} I_{Csat} = \frac{1}{2} I_{Csat} \cong 4\ mA$

$V_{cc} - V_C = I_C R_C \Rightarrow R_C = \frac{V_{cc} - V_C}{I_C}$

$\Rightarrow R_C = \frac{28 - 18}{4 \times 10^{-3}} = \frac{10}{4 \times 10^{-3}} \cong 2.5\ k\Omega$

$I_{C...} \times R_C + I_{Csat} \times R_E = V_{cc}$

$R_C + R_E = 3{,}5 \Rightarrow R_E = 3{,}5 - R_C = 3{,}5 - 2{,}5 \cong 1$ تقريبا

$\Leftarrow R_1 = 4R_2$

$$R_{Th} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4R_2 \times R_2}{4R_2 + R_2} = \frac{4R_2^2}{5R_2} = \boxed{\frac{4}{5} R_2 = R_{Th}}$$

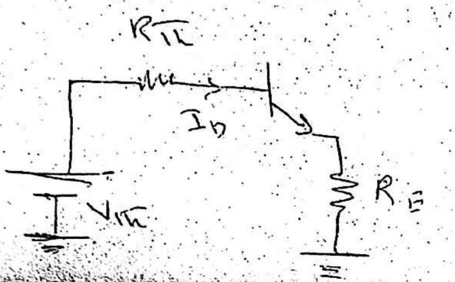
$$V_{Th} = V_{CC} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 28 \times \frac{\frac{R_1}{4}}{R_1 + \frac{R_1}{4}} = 28 \frac{\frac{R_1}{4}}{\frac{4R_1 + R_1}{4}} \cong 28 \frac{4R_1}{4(4R_1 \ldots}$$

$$V_{Th} = 28 \frac{R_1}{5R_1} = \frac{28}{5} = 5{,}6\ V$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{4 \times 10^{-3}}{110} \cong 0{,}03636 \times 10^{-3}\ A$$

$$I_E = I_C + I_B \cong 4{,}03636 \times 10^{-3}\ A$$

17



نطبق كيرشوف على دارة الدخل $\Leftarrow$

$$V_{Th} - I_B R_{Th} - V_{BE} - I_E R_E = 0$$

$$5{,}6 - 0{,}03636 \times 10^{-3} \times R_{Th} - 0{,}65 - 4{,}03636 \times 10^{-3} \times 1 = 0$$

$$5{,}6 - 0{,}65 - 4{,}03636 = 0{,}03636 \times 10^{-3}\ R_{Th}$$

$0{,}91363$

$$0{,}9136 = 0{,}03636 \times 10^{-3}\ R_{Th} \Rightarrow$$

$$R_{Th} = 25{,}125\ k\Omega$$

$$\Rightarrow R_2 \cong \frac{5 \times R_{Th}}{4} = 31{,}41\ k\Omega$$

$$R_1 \cong 125{,}625\ k\Omega$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C - I_E R_E = 28 - 4 \times 10^{-3} \times 2{,}5 \times 10^{+3} - 4{,}03636 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{3}$$

$$V_{CE} = 28 - 10 - 4{,}03636 \Rightarrow V_{CE} \cong 13{,}96364\ V$$

$$V_E = I_E R_E \cong 4{,}03636\ V$$

(b) - نحسب $S(V_{BE})$

نطبق كيرشوف على دارة الدخل $\Leftarrow$

$$V_{Th} - I_B R_{Th} - V_{BE} - I_E R_E = 0$$

$$V_{Th} = I_B R_{Th} + V_{BE} + I_E R_E$$

$$I_C = \beta I_B \quad , \quad I_E = I_C + I_B \Rightarrow I_E = \frac{\beta + 1}{\beta} I_C$$

18

$$V_{Th} \cong \frac{R_{Th}}{\beta} I_C + V_{BE} + \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right) R_E \times I_C$$

$$V_{Th} \cong V_{BE} + \frac{R_{Th} + (\beta+1) R_E}{\beta} I_C$$

نشتق

$$\Rightarrow 0 \cong \Delta V_{BE} + \frac{R_{Th} + (\beta+1) R_E}{\beta} \Delta I_C \Rightarrow S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}}$$

$$S(V_{BE}) \cong - \frac{\beta}{R_{Th} + (\beta+1) R_E}$$

$$S(V_{BE}) = -\frac{110}{31,41\times10^{3} + (110+1)\,1\times10^{3}} \cong -\frac{110}{142,41\times10^{3}} = -0,772\times10^{-3}$$

$$S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} \Rightarrow \Delta I_C \cong S(V_{BE}) * \Delta V_{BE}$$

$$\Delta I_C \cong -0,7724\times10^{-3} \times (0,48-0,65)$$

$$\boxed{\Delta I_C = 0,1313\times10^{-3}\ A} = 131,3\ \mu A$$

$$I_{CQ} = 4\times10^{-3} + \Delta I_C = 4\times10^{-3} + 0,1313\times10^{-3} = 4,1313\times10^{-3}\ A$$

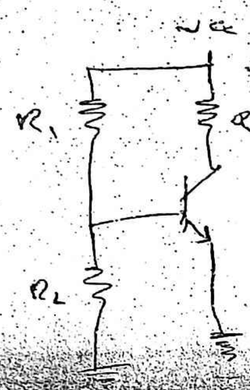
← نسبة الزيادة في صغيرة
%3,28 في I_C

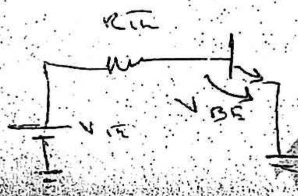
(ج) عندنا تكون R_E محذوفة وباقي العناصر موصلة بنفس الدارة

$$V_{Th} = 5,6 \quad , \quad R_{Th} = 25,125\ k\Omega$$

$$R_C = 2,5\ k\Omega$$

نحسب I_C في [illegible]





$$V_{Th} - I_B R_{Th} - V_{BE} = 0$$

$$I_B = \frac{V_{Th} - V_{BE}}{R_{Th}} = \frac{5,6-0,65}{25,125\times10^{3}}$$

$$I_B = 197\times10^{-6}\ A$$

$$I_C = \beta \times I_B = 197\times10^{-6} \times 110 = 21,67$$

$$V_{Th} - R_{Th}\frac{I_C}{\beta} - V_{BE} = 0$$

$$\Rightarrow V_{Th} = R_{Th}\frac{I_C}{\beta} + V_{BE} \Rightarrow 0 \cong \frac{\Delta I_C}{\beta} \times R_{Th} + \Delta V_{BE}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} = -\frac{\beta}{R_{Th}} = -\frac{110}{25,125\times10^{3}} = -4,38\times10^{-3}$$

$$\Delta I_C = S(V_{BE}) \times \Delta V_{BE} = -4,38\times10^{-3} \times (0,48-0,65) \cong 0,75$$

$$I_{CQ_{100}} = I_{CQ_{25}} + \Delta I_C = 21,67 + 0,75 = \text{~~22,42~~}$$

← نسبة الزيادة
3,4%

$$\Delta I_{C_{2}} \cong 0,1313\times10^{-3} \quad \Big\} \quad I_{C} = 4 ,\quad I_2 = 21,69$$

$$\Delta I_C = 0,75\times10^{-3}$$

نلاحظ بأن التيار ΔI_C في الحالة الثانية تزايد بمقدار أكبر من حيث أضعاف المرة الأولى كانت I_C تزايد في الحالة الثانية بمقدار كمرات

السؤال الثالث (20 درجة) [illegible]

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 42 + 26 = 68\ k\Omega$$

$$R_{eq} = R_{23} // R_5 = \frac{R_{23}\times R_5}{R_{23}+R_5} = \frac{68\times68}{68+68} = 34\ k\Omega$$

$$R_{eq_2} = R_1 // R_4 = \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4} = \frac{40 \times 40}{40 + 40} = 20\,k\Omega$$

$R_D = 2.7\,k\Omega$, $R_S = 1.8\,k\Omega$

$$V_G = V_{DD} \times \frac{R_{eq_2}}{R_{eq_1} + R_{eq_2}} = -20 \times \frac{20}{20 + 34} \cong -7.4\,V$$

تطبيق عبير سنوت على دارة الدخل ...

$$V_G - V_{GS} + I_D R_S = 0$$

$$V_{GS} = V_G + I_D R_S \Rightarrow$$

$$V_{GS} = -7.4 + I_D \times 1.8$$

① $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = V_G \cong -7.4\,V$ — $P_1(-7.4, 0)$

② $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{7.4}{1.8} \cong 4.11\,mA$ — $P_2(0, 4.11)$

نرسم منحني ... من معادلة شوكلي

$$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \Rightarrow I_D = 8 \times 10^{-3}\left(1 - \frac{V_{GS}}{4}\right)^2$$

$V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = 8 \times 10^{-3}$ — $(0, 8)$

$V_{GS} = 1 \Rightarrow I_D = 8 \times 10^{-3}\left(1 - \frac{1}{4}\right)^2 = 4.5\,mA$ — $(1, 4.5)$

$V_{GS} = 2 \Rightarrow I_D = 8 \times 10^{-3}\left(1 - \frac{2}{4}\right)^2 = 2\,mA$ — $(2, 2)$

$V_{GS} = 3 \Rightarrow I_D = 8 \times 10^{-3}\left(1 - \frac{3}{4}\right)^2 = 0.5\,mA$ — $(3, 0.5)$

$V_{GS} = 4 \Rightarrow I_D = 0$ — $(4, 0)$

$I_{DQ} \cong 4.64 \times 10^{-3}\,mA$

$V_{GS_Q} \cong 0.95\,V$

$V_{DS} = ?$

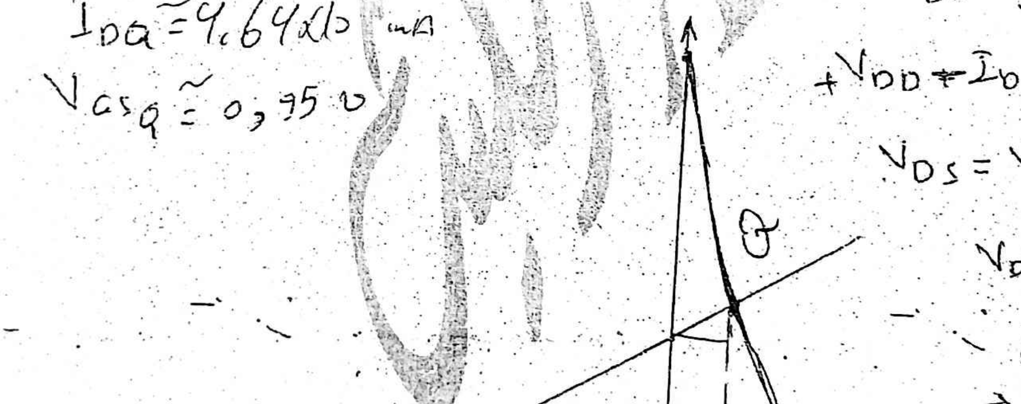
$$+V_{DD} + I_D R_D + I_S R_S + V_{DS} = 0$$

$$V_{DS} = V_{DD} + I_D (R_S + R_D)$$

$$V_{DS} = -20 + (4.46 \times 10^{-3})\,[(1.8 + 2.7) \times 10^{3}]$$

$$\Rightarrow V_{DS} \cong -20 + 20$$

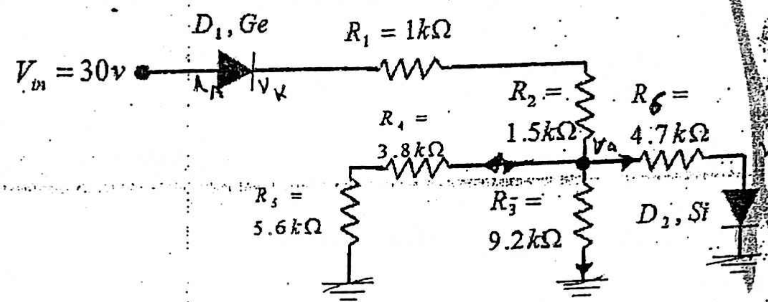
$$V_{DS} \cong 0$$



جامعة البعث **كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية**	هندسه إلكترونيه 1 الدورة الإضافية لعام 2016-2015	السنه الثالثه: إلكتر العلامة العظمى: 70 المدة : ساعة ونصف

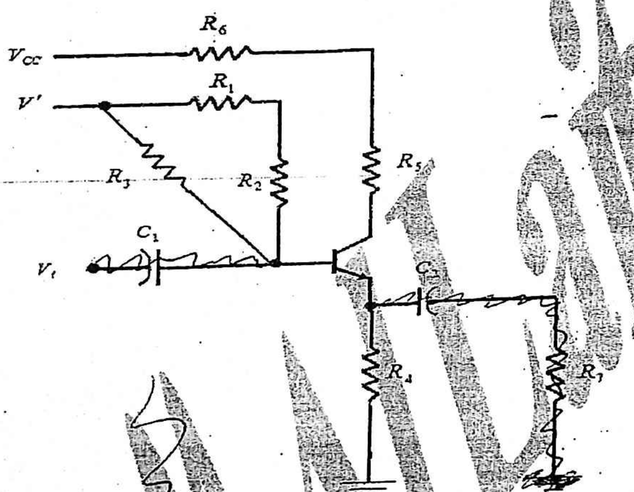
السؤال الأول: (20 درجة)

احسب الجهد و التيار المار على طرفي الثنائي D_2 المبين في الشكل التالي



السؤال الثالث: (30 درجة)

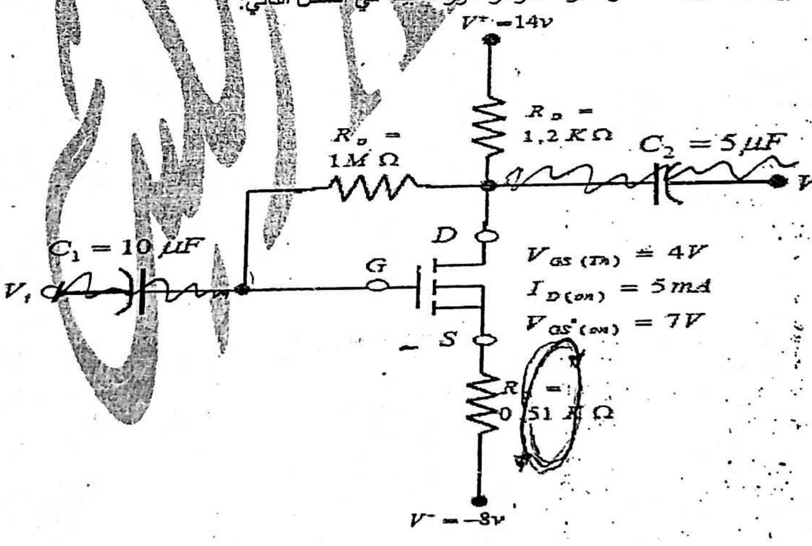
حدد النسبة المئوية للتغيرات في إحداثيات نقطة العمل للدارة المبينة في الشكل و ذلك عندما تتغير قيمة β من 100 إلى 200 بنتيجة ارتفاع درجة الحرارة، و ذلك في حال وجود وعدم وجود المقاومة R_4، ماذا تستنتج؟



$V_{CC} = 20v$
$V' = 12v$
$R_1 = 260K\Omega$
$R_2 = 380K\Omega$
$R_3 = 640K\Omega$
$R_4 = 5K\Omega$
$R_5 = 0.5K\Omega$
$R_6 = 1K\Omega$
$R_7 = 3.5K\Omega$
$C_1 = 12\mu F$
$C_2 = 24\mu F$
$V_{BE} = 0.7v$

السؤال الرابع: (20 درجة)

أوجد بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي: $V_S, V_D, V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ}$

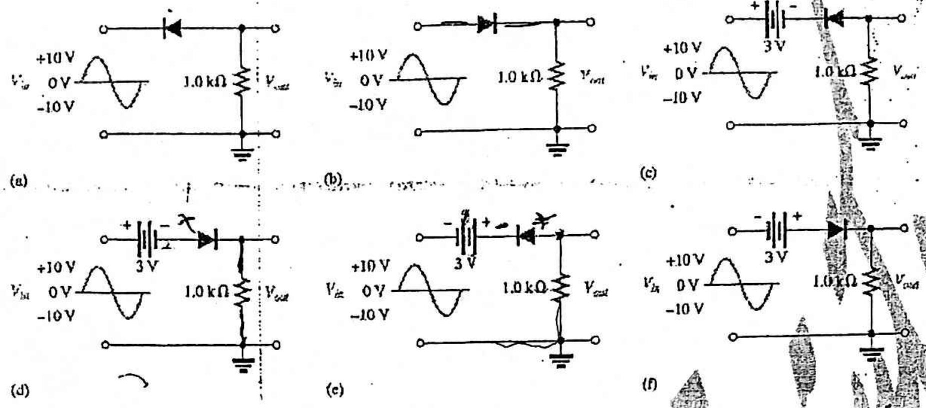


حمص في 2016/90/05 — مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق — د. م. مازن يوسف

جامعة البعث هندسة الميكانيكية والكهربائية	هندسه إلكترونيه 1 الدورة الثانية لعام 2016-2015	السنه الثالثه:إلكترون العلامة العظمى: 70 المدة : ساعتان

السؤال الأول: (24 درجة)

حدد مع الشرح المبسط إشارة الخرج في كل من الحالات التالية إذا علمت ان الثنائي المستخدم في الدارات مصنع من السلكون.

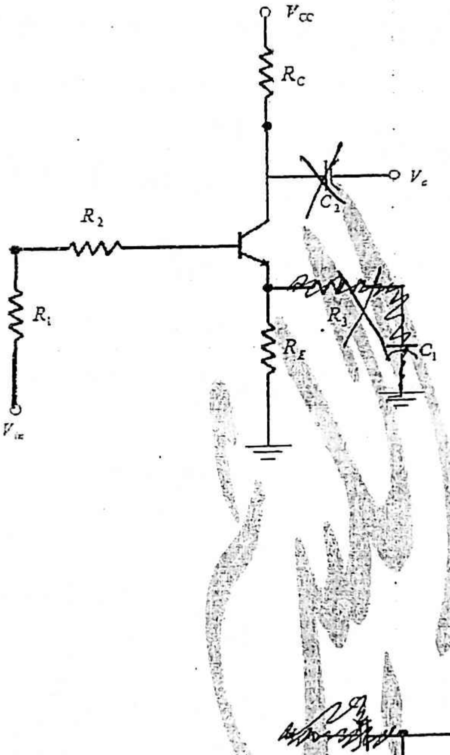


السؤال الثاني: (8 درجة)

ما هو الشرط الأساسي لكي يمر تيار في الترانزستور MOSFET الإغنائي ذي القناة P ؟ بعد مرور التيار نحصل في البداية على تيار متزايد بشكل ثابت مع زيادة الجهد ولكن عند قيمة معينة لهذا الجهد تصبح قيمة التيار ثابتة تقريباً اشرح بالطريقة التي تراها مناسبة ومستعيناً بالرسم إذا لزم الأمر سبب تشكل هذه الظاهرة.

السؤال الثالث: (20 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل:



$V_{CC} = 18v$
$R_C = 1.2K\Omega$
$R_E = 8.7K\Omega$
$R_3 = 12.6K\Omega$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$

A. ما هي قيمة V_{CE} عندما يكون $V_{in} = 0v$

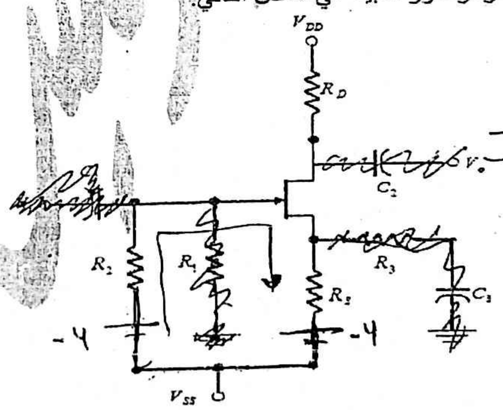
B. ما هي القيمة الصغرى لي I_B المطلوبة من أجل إشباع الترانزستور إذا كانت قيمة $\beta = 200$.

C. احسب القيمة العظمى للمقاومة R_B عندما يكون $V_{in} = 8v$ علماً أن $R_1=2R_2$.

D. استنتج و احسب قيمة معامل الاستقرار $S(I_{CBO})$ للدارة .

السؤال الرابع: (18 درجة)

أوجد قيم V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



$V_{DD} = 19v$
$V_{SS} = -4v$
~~$R_1 = 2125 K\Omega$~~
~~$R_2 = 2130 K\Omega$~~
~~$R_3 = 4.3 K\Omega$~~
$R_D = 3K\Omega$
$R_S = 2K\Omega$
$I_{DSS} = 10mA$
$V_p = -8v$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$
$C_3 = 3\mu F$

R1 = 2125
R2 = 2130

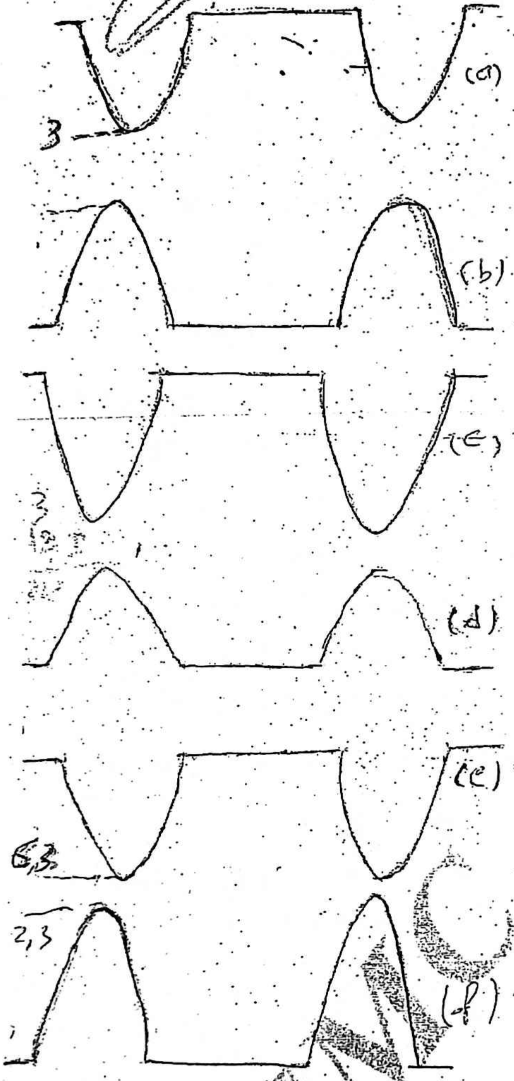
حمص في 2016/06/25 — مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق — د. م مازن يوسف

سلم تصحيح الكترونيات (١)

الفصل الثاني 2016/2015

السؤال الأول: (٢٤ درجة)

(٤ درجات لكل طلب)



(a): الديود عكسي ودائماً بالتسلسل مع إشارة الدخل في نصف الإشارة السالبة

$V_{in} > 0 \Rightarrow V_{out} = 0$

عندما $V_{in} < V_\gamma \Rightarrow D = on$

$V_{out} = -V_{in} + V_\gamma = -10 + 0.7 = 9.3$

(b): حالة عاكسة للدخل

$V_{in} > V_\gamma \Rightarrow D = on$

$V_o = V_i - V_\gamma = 10 - 0.7 = 9.3$

$V_{in} < 0 \Rightarrow D = off$

(c): عندما $V_{in} > 0 \Rightarrow D = off$

$-V_{in} - 3 + V_\gamma < 0 \Rightarrow D = off$

$V_{out} = V_{in} - 3 + V_\gamma = -10 - 3 + 0.7 = -12.3V$

(d): عندما $V_{in} - 3 - V_\gamma > 0 \Rightarrow D = on$

$V_{in} < 0 \Rightarrow D = off$

$V_{out} = V_{in} - 3 - V_\gamma = 10 - 3 - 0.7 = 6.3V$

(e):

$V_{in} > 0 \Rightarrow D = off$

$-V_{in} + 3 + V_\gamma < 0 \Rightarrow D = on$

$V_{out} = -V_{in} + 3 + V_\gamma = -10 + 3 + 0.7 = -6.3V$

(f):

$V_i + 3 - V_\gamma > 0 \Rightarrow D = on$

$V_i < 0 \Rightarrow D = off$

$V_{out} = V_i + 3 - 0.7 = 10 + 3 - 0.7$

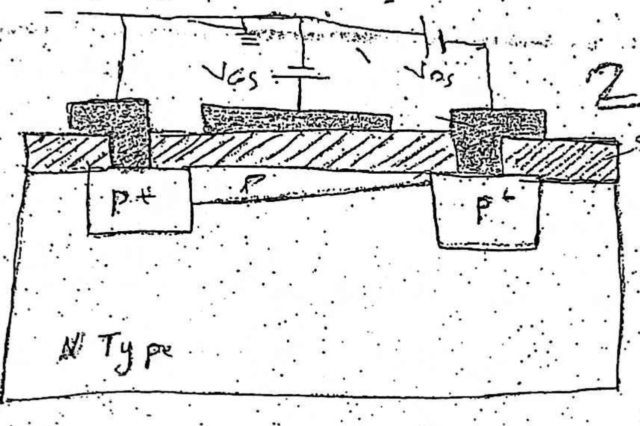
$= 12.3V$

السؤال الثاني: (8 درجات)

- إن الشرط الأساسي لمرور تيار في ترانزستور MOSFET الإغنائي هو تشكل القناة وذلك ناتج عن توضع P وبالتالي نحن بحاجة إلى جهد سالب قيمته $|V_T|$ على البوابة حتى تتشكل القناة.

عند تطبيق جهد سالب على البوابة بين المنبع والمصرف فإن جهد البوابة السالب الكبير سوف يجذب الثقوب ويؤدي إلى تشكل القناة في المنطقة المجاورة لمنطقة أكسيد تشكل بذلك منطقة غنية بالثقوب أي تؤمن ممراً للثقوب في المنطقة التي تحت منطقة العزل.

(ج) الجهد السالب المطبق على البوابة يؤثر ... الترانزستور ... التيار
ثابت مع زيادة الجهد حتى نصل إلى منطقة الإشباع للتيار ... بعدها
... ثابت إلى قيمة معينة للجهد $|V_{DS}|$ ... ويتغير بعدها الترانزستور
... الوصول إلى منطقة الإشباع هو: عند تثبيت قيمة $|V_{GS}|$ مع الزيادة في $|V_{DS}|$
إن التيار ... سيصل إلى حد الإشباع نتيجة ظاهرة الاختناق التي تتشكل بفعل تضيق القناة
المنطقة القريبة من المصرف ... كما ذكرنا سابقاً



2

$$V_{DS} = V_{DG} + V_{GS}$$

$$\Rightarrow V_{DG} = V_{DS} - V_{GS}$$

إذا ثبتنا الجهد V_{GS} ... $-8V$ مثلاً وزدنا $|V_{DS}|$ من 2 إلى 5 ... تنخفض V_{DG} من 6 إلى 3 ويصبح ... بالنسبة للمصرف.

السؤال الثالث: (20 درجة)

a) عندما يكون $V_{in} = 0$ فإن الترانزستور يكون في حالة قطع وبالتالي يكون

$$V_{CE} = V_{CC} = 18\ V$$

2

b) إن الترانزستور في حالة الإشباع فإن V_{CE} ... في هذه الحالة وبالتالي فإن قيمتها تساوي 0 تقريباً

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E} = \frac{18}{(1,2 + 8,7) \times 10^3} = 1,81\ mA$$

$$I_{B_{min}} = \frac{I_{C\,sat}}{\beta_{dc}} = \frac{1,818}{200} = 9\ \mu A$$

6

... قيمة التيار الأصغري للقاعدة التي تجعل الترانزستور تصل إلى الإشباع أي زيادة في I_B سوف لن تؤثر ... الترانزستور في حالة الإشباع ... زيادة ... في I_C

c) ... $V_{in} = 18V$ ... V_{RB} ... في هذه الحالة يكون ... الترانزستور في حالة الإشباع:

$$V_{RB} = V_{in} - V_{BE} - I_E R_E$$

$$V_{RB} = 18 - 0,7 - 8,7 \times 10^3 \times 1,8 \times 10^{-3} = 1,64\ V$$

6

وبالتالي فإن هذه القيمة ... V_{RB} ... الترانزستور ... في حالة إشباع ... في حالة قطع ... V_{RB} ... وبالتالي تكون القيمة الأصغرية للجهد ... V_{in} التي تجعل الترانزستور في حالة ...

بالتعويض عن القيم على اعتبار $I_B = 9\,\mu A$ ينتج

$$V_{RB} = 18 - 0.7 - (8.7 \times 1.8)\times 10^{-3}\times 10^{3} = 1.64\ V$$

$$R_{B\,max} = \frac{V_{RB}}{I_{min}} = \frac{1.64}{9\times 10^{-6}} = 182\ k\Omega$$

ج) - معامل الاستقرار

$$S(I_{CBO}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}}$$

نطبق كيرشوف على دخل الدارة ينتج

$$V_{in} = I_B R_1 + I_B R_2 + V_{BE} + I_E R_E \qquad R_B = R_1 + R_2$$

$$\Rightarrow V_{in} = I_B R_B + V_{BE} + I_E R_E$$

$$I_C = \beta I_B + (\beta+1) I_{CBO} \Rightarrow I_B = \frac{I_C - (\beta+1) I_{CBO}}{\beta}$$

$$I_E = I_C + I_B = I_C + \frac{I_C - (\beta+1) I_{CBO}}{\beta} = \frac{\beta I_C + I_C - (\beta+1) I_{CBO}}{\beta}$$

$$\Rightarrow I_E = \frac{\beta+1}{\beta}\left(I_C - I_{CBO}\right)$$

نعوض في المعادلة ينتج

$$\Rightarrow V_{in} - V_{BE} = \left(\frac{R_B + (\beta+1) R_E}{\beta}\right) I_C - \left(\frac{(\beta+1) R_B + (\beta+1) R_E}{\beta}\right) I_{CBO}$$

$$\Rightarrow \Delta(V_{in} - V_{BE}) = 0 = \left(\frac{R_B + (\beta+1) R_E}{\beta}\right)\Delta I_C - \left(\frac{(\beta+1) R_B + (\beta+1) R_E}{\beta}\right)\Delta I_{CBO}$$

$$\Rightarrow S(I_{CBO}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}} = \frac{(\beta+1)(R_B + R_E)}{R_B + (\beta+1) R_E} = (\beta+1)\,\frac{1 + R_B/R_E}{(\beta+1) + R_B/R_E}$$

نعوض ينتج

$$S(I_{CBO}) = (200+1)\,\frac{1 + 182\times 10^{3}/8.7\times 10^{3}}{(200+1) + 182\times 10^{3}/8.7\times 10^{3}}$$

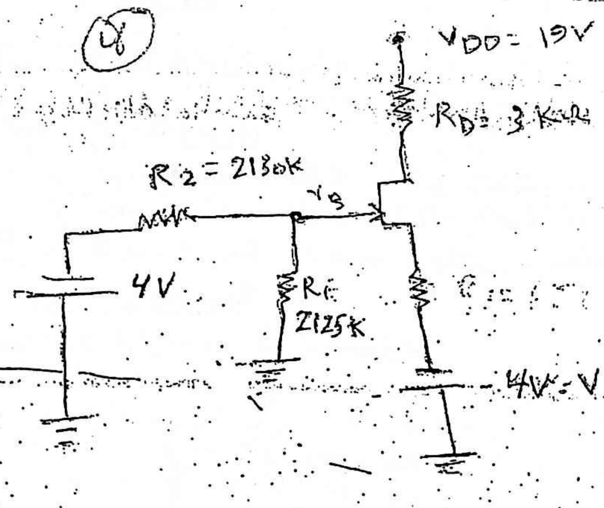
$$S(I_{CBO}) = (201)\times\frac{1 + 182/8.7}{201 + 182/8.7} = 201 \times \frac{21.9}{201 + 20.9} = 19.85$$

ملاحظة: الجواب يكتب مبنياً على القيمة الناتجة لـ R_B ما إذا اعتبرناها لحد ...

السؤال الرابع: (18 درجة) -

بما أننا نقوم بحساب جهود وتيارات نقطة العمل أي نتعامل مع الجهود المستمرة وبالتالي نحذف منابع الجهد المتناوب ونعتبر بأن المكثفات دارة مفتوحة والملفات قصيرة أي ارجيت ينتج

(4)



(3)

$V_G = V_{SS} \times \frac{R_1}{R_1 + R_2} = -4 \times \frac{\ }{2 \ldots}$

$\Rightarrow V_G \cong -2V$

بحر سنوف على دارة البدخل

$V_G - V_{GS} + V_{SS} - I_D R_S = 0$ $\quad I_D =$

$-2 - V_{GS} + 4 - I_D R_S = 0$

$V_{GS} = 2 - 2000\, I_D$

$V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{2}{2000} = 1\,mA$ $\quad P_1(0,1)$

$I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 2$ $\quad P_2(2,0)$

6

غاانت البترانيستور من نوع JFET فتختلف خاضع لمعادلة شتركلي لذلك من أجل الكل نرسم معادلة شتوكلي

$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 = 10 \times 10^{-3}\left(1 - \frac{V_{GS}}{-8}\right)^2$

6

(4) $V_{GS} = -4 \Rightarrow I_D = 2.5$ $\quad Q_4(-4, 2.5)$

(5) $V_{GS} = -5 \Rightarrow I_D = 1.4$ $\quad Q_5(-5, 1.4)$

(6) $V_{GS} = -6 \Rightarrow I_D = 0.625$ $\quad Q_6(-6, 0.625)$

(8) $V_{GS} = -8 \Rightarrow I_D = 0$ $\quad Q_8(-8, 0)$

(0) $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 10$ $\quad Q_0(0, 10)$

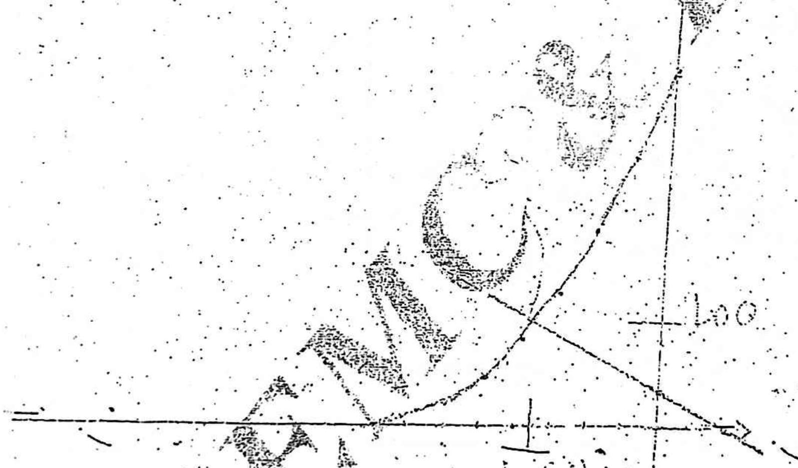
(1) $V_{GS} = -1 \Rightarrow I_D = 10\left(1 - \frac{1}{8}\right)^2 = 7.65$ $\quad Q_1(-1, 7.\ldots)$

(2) $V_{GS} = -2 \Rightarrow I_D = 5.6\ldots$

(3) $V_{GS} = -3 \Rightarrow I_D = 3.9$

$Q\left(V_{GSQ} = -3.72,\ I_{DQ} = 2.8\ldots\right)$

6



$V_{DD} - I_D R_D - V_{DS} - I_S R_S + V_{SS} =$

$I_S = I_D$

$\Rightarrow V_{DS} = V_{DD} + V_{SS} - I_D(R_D + R_S)$

$V_{DS} = 19 + 4 - 2.86 \times 10^{-3}(2 \times 10^3 \ldots)$

$V_{DS} = 23 - 14.3 = 8.7V$

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونية 1
الدورة الأولى لعام
2016-2015

السنة الثالثة: الكتر...
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعتان

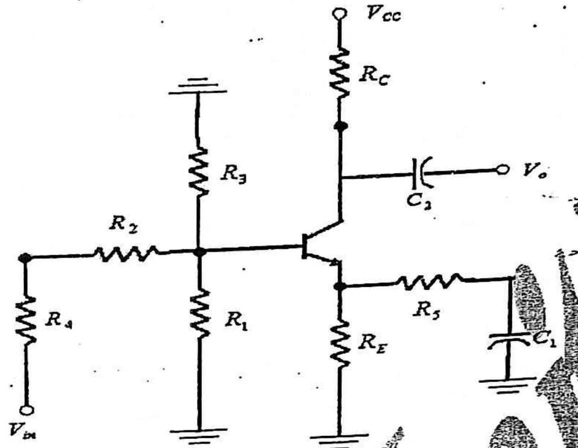
السؤال الأول: (18 درجة)

a). عندما يتشكل جهد الشحنة الفراغية يكون موافقاً للحوامل الأقلية ومعاكساً للحوامل الأكثرية اشرح مستعيناً بالرسم طريقة تشكل هذا الجهد موضحاً لماذا هو موافق للحوامل الأقلية ومعاكس للأكثرية.

b). اشرح مستعيناً بمثال والرسم كيف يقوم ثنائي زينر بحماية الحمل، ثم وضح لماذا لا يستطيع هذا الثنائي القيام بحماية الحمل إلى اللانهاية.

السؤال الثاني: (28 درجة)

يبين الشكل التالي دارة مضخم باعث مشترك



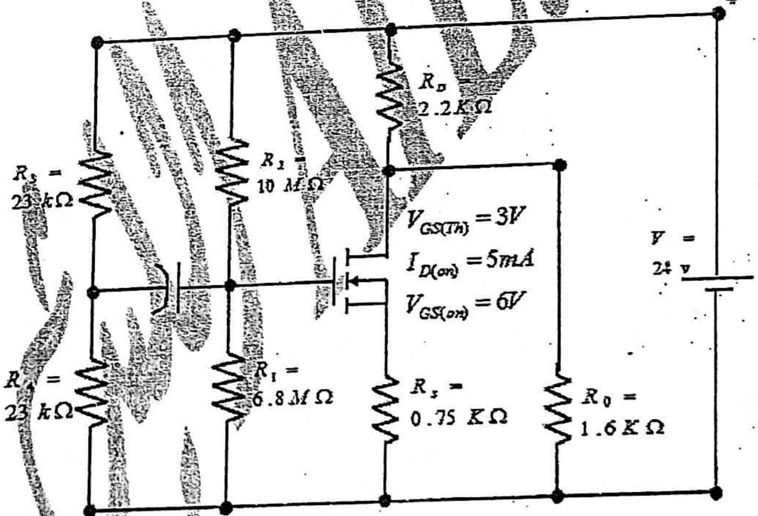
$V_{CC} = 18v$
$V_{In} = 20v$
$R_C = 1.2K\Omega$
$R_E = 8.7K\Omega$
$R_1 = 5.4K\Omega$
$R_2 = 16.8K\Omega$
$R_3 = 12.6K\Omega$
$R_4 = 18.6K\Omega$
$\beta = 135$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$

والمطلوب:

1. بحسب رأيك ما نوع دارة الانحياز المستخدمة
2. أوجد قيمة كل من $I_B, I_C, V_{CE}, V_C, V_E, V_B, V_{BC}$ وذلك بإهمال تيارات الإشباع العكسية.
3. استنتج و احسب قيمة معامل الاستقرار $S(V_{BE})$ للدارة السابقة

السؤال الثالث: (24 درجة)

في الدارة المبينة في الشكل التالي:



1. أوجد قيم V_o , V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور
2. إذا قمنا بإلغاء الفرع الذي يحتوي على R_O ما الذي يتغير في الدارة، بحسب رأيك أي الحالتين أفضل (بوجود R_O أو بدون R_O) ولماذا؟

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2016/01/24

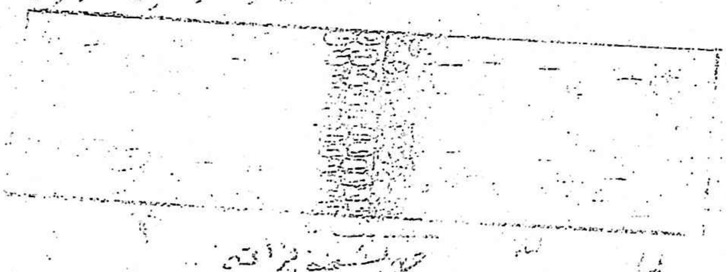
د. م. مازن يوسف

قسم تقنيات الهندسة الالكترونية / ٨١

السنة الثالثة الكترونيك

السؤال الأول : ٢٠ درجة

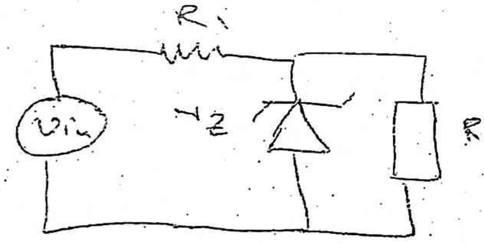
أ) يتشكل جهد السدة الزائفة أو الحاجز الكموني عند وصل بلورة شبه موصل نوع N مع بلورة شبه موصل نوع P . عند عملية الوصل هذه فإن الحوامل الأكثرية في المنطقة N وهي الالكترونات وعند منطقة الوصل تنتقل إلى المنطقة P القريبة بالالكترونات لتشغل هذه الالكترونات الفجوات مع التشتت مشكلة منطقة من الايونات السالبة تسمى هذه الذرات بالحائل الذرة التي فقدت الالكترون في المنطقة N وانتقل الى P سوف تتحول الى ايون موجب تستمر عملية الانتشار هذه لفترة زمنية محددة تتشكل نتيجتها الحاجز الكموني إن حركة الالكترونات والفجوات الاكثرية تؤدي الى تولد تيار يعرف بتيار الانتشار يتغير هذا التيار بأنه سريع في أول الأمر ثم يبدأ بالتناقص عند تشكل الوصلة وتنتهي عملية الانتشار بشكل أساسي . إن منطقة السدة الزائفة تكون على جانبي الوصلة وتكون فقيرة بحوامل الشحنة الحرة وغنية بالايونات



نلاحظ ان الحاجز الكموني الذي يتكون ... حركة الحوامل ...

جهد السدة الزائفة
او الحاجز الكموني

الى ان تصبح قيمة الحاجز الكموني مناسبة لمنع الحوامل الاكثرية من الانتشار لتعويض الخسارة في قيمة هذا الحاجز وهكذا تستمر عملية الموازنة هذه .



ب) يوضع دايود الزنير على التوازي مع الحمل بحيث يقوم بحماية الحمل من الجهود الزائدة حيث يقوم بامتصاص التيار الزائد المار في الدارة إذا ازدادت قيمته عن حد معين ويقوم عندها دايود الزنير بتثبيت الجهد كما هو مبين في الشكل يوصل الزنير بشكل عكسي وعلى التوازي مع الحمل عندما يصبح الجهد المطبق على طرفي الزنير أكبر من V_Z يسمح الزنير بمرور التيار الزائد المار في الدارة ويعمل على تثبيت الجهد على طرفي الحمل ويحسب ذلك من العلاقة لهذه الدارة نحسب الجهد على طرفيه

$$V_Z = V_i \times \frac{R_L}{R_1 + R_L}$$

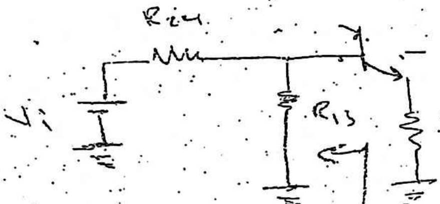
إن عملية الحماية هذه لا تكون الى اللانهاية لأن الزنير له قدرة على تصريف التيار الى حد معين لا يكون مساوياً لـ I_{Zmax} او مواقفاً P_{Zmax} وهي اقصى استطاعة يتحملها الزنير أي إن تجاوزها يؤدي إلى تدميرها وبعد هذه النقطة سوف يمر تيار يؤدي الى تلف الزنير لذلك لن تكون هناك حماية للدارة .

السؤال الثاني : 28 درجة

2) - أ - دارة الانحياز المستخدمة هي دارة انحياز بمقسم الجهد :

$R_{eq_{24}} = R_2 + R_4 = 16,8 + 18,6 = 35,4\ k\Omega$

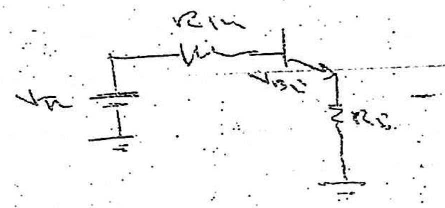
$R_{eq_{13}} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = \frac{5,4 \times 12,6}{5,4 + 12,6} = 3,78\ k\Omega$ 6



$R_{Th} = \frac{R_{13} \times R_{24}}{R_{13} + R_{24}} = \frac{35,4 \times 3,78}{(35,4 + 3,78)} \cong 3,42\ k$

$V_{Th} = V_{in} \times \frac{R_{13}}{R_{13} + R_{24}} = 20 \times \frac{3,78}{3,78 + 35,4} \cong 1,93\ v$

نطبق كرشوف على دارة الدخل :



$V_{Th} - I_B R_{Th} - V_{BE} - I_E R_E = 0$ 5

$1,93 - I_B\ 3,42 \times 10^3 - 0,7 - (\beta + 1) I_B \times 8,7 \times 10^3 = 0$

$I_B = \frac{1,93 - 0,7}{3,42 \times 10^3 + (136 \times 8,7 \times 10^3)} \cong 1,036\ \mu A$

$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - I_E R_E = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C - I_E R_E$

$\Rightarrow V_{CE} = 18 - (0,14 \times 10^{-3} \times 1,2 \times 10^3 + 0,141 \times 10^{-3} \times 8,7 \times 10^3)$

$= 18 - (0,168 + 1,2267)$ 9

$V_{CE} \cong 16,6\ v$

$V_C = V_{CC} - I_C R_C = 18 - 0,168 \cong 17,832\ v$

$V_E = I_E R_E = 0,141 \times 10^{-3} \times 8,7 \times 10^3 \cong 1,2267\ v \cong 1,23$

$V_{BE} = V_B - V_E \Rightarrow V_B = V_{BE} + V_E \cong 0,7 + 1,23 \cong 1,9267\ v$

$V_{BC} = V_B - V_C = 1,9267 - 17,832 \cong -15,9\ v$

ب) - لاستنتاج عامل S (V_{BE}) للدارة السابقة نعيد بأخذ حلقة كيرشوف على الدخل :

$V_{Th} = I_B R_{Th} + V_{BE} + I_E R_E$ (1)

باعتبار أننا نهتم لتغيرات I_C بالنسبة لتغيرات V_{BE} مع درجة الحرارة لذلك نقتصر أن تغيرات I_{CBO} مع درجة الحرارة معدومة ($\Delta I_{CBO} = 0$)

$I_C \cong \beta I_B$, $I_E = I_C + I_B \Rightarrow I_B = \frac{I_C}{\beta}$

$I_E = I_C + \frac{I_C}{\beta}$

$$V_{Th} \cong \frac{I_C}{\beta} \times R_{Th} + V_{BE} + \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right) \times I_C \times R_E$$

$$V_{Th} \cong I_C \left(\frac{R_{Th}}{\beta}\right) + \left[I_C \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right) \times R_E \right] + V_{BE}$$

$$V_{Th} \cong I_C \left(\frac{R_{Th} + (\beta+1) R_E}{\beta} \right) + V_{BE}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{Th} \cong \Delta V_{BE} + \Delta I_C \left(\frac{R_{Th} + (\beta+1) R_E}{\beta} \right) \quad (\Delta V_{Th} \to 0)$$ 6

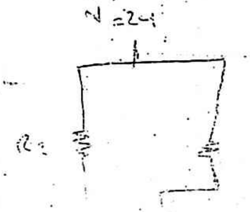
$$0 \cong \Delta V_{BE} + \left(\frac{R_{Th} + (\beta+1) R_E}{\beta} \right) \Delta I_C$$

$$S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} \cong - \frac{\beta}{R_{Th} + (\beta+1) R_E}$$

$$S(V_{BE}) = - \frac{135}{3.42 \times 10^3 + 136 \times 8.7 \times 10^3} \cong -0.114 \times 10^{-3}$$ ⇐ نعوض

السؤال الثالث: (22 درجة)

نبدأ بـ ⇐



$$V_G = V_{DD} \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$ 2

$$V_G - V_{GS} - I_D R_S = 0$$

$$\Rightarrow V_{GS} = V_G - I_D R_S \Rightarrow \boxed{V_{GS} = 9.714 - 750 I_D}$$ 4

① $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{9.714}{750} = 0.0129 = 12.9\ mA$ — $P_1(0, 12.9)$

② $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 9.714$ — $P_2(9.714, 0)$

$$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2$$

نعوض لحساب K ⇐

$$I_{D(on)} = K(V_{GS(on)} - V_T)^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = K(6-3)^2$$

$$\Rightarrow K = \frac{5 \times 10^{-3}}{9} = 0.55 \times 10^{-3}\ A/V^2$$ 6

$$\Rightarrow I_D = 0.55 \times 10^{-3} (V_{GS} - V_T)^2$$

رسم منحني النقل:

① $V_{GS} = 3 \Rightarrow I_D = 0$ — $Q_1(3, 0)$

② $V_{GS} = 4 \Rightarrow I_D = 0.55\ mA$ — $Q_2(4, 0.55)$

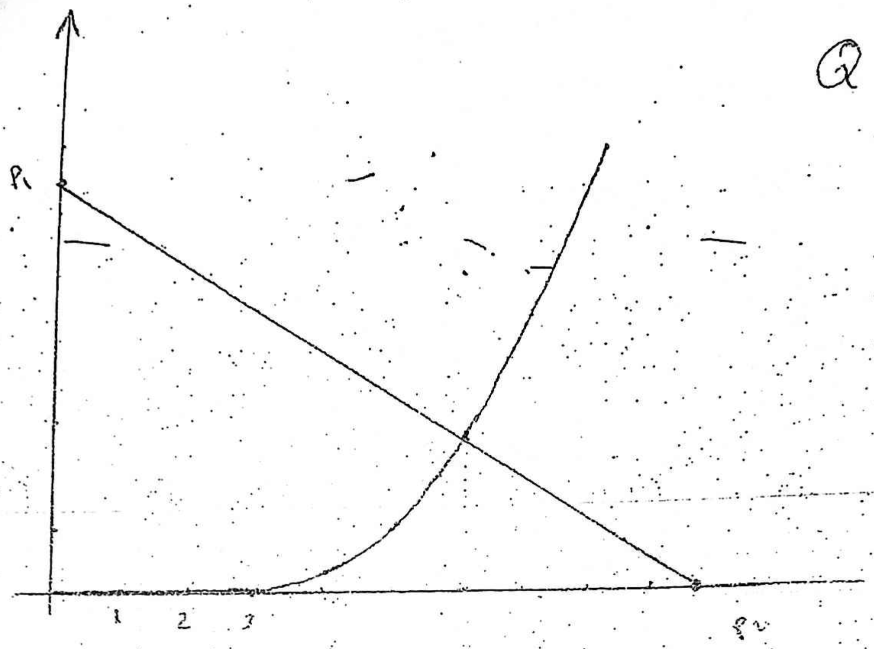
③ $V_{GS} = 5 \Rightarrow I_D = 2.2\ mA$ — $Q_3(5, 2.2)$

④ $V_{GS} = 6 \Rightarrow I_D = 4.95$ — $Q_4(6, [illegible])$

$V_{GS}=7 \Rightarrow I_D=0,55\times16=8,88$ $\quad Q_5(7, 8,88)$

$V_{GS}=8 \Rightarrow I_D=0,55\times25=13,88$

$Q(4,954\ mA , 5,98)$ (I_D , V_{GS})



$I_1=(I_D+I_O)$

$R_g\times I=3800\, I_O \Rightarrow I_O=\frac{13,1}{3800}=3,45\ mA$

$I_OR_O-V_{DS}-I_DR_S=0 \Rightarrow$

$V_{DS}=I_OR_O-I_DR_S \Rightarrow V_{DS}=3,45\times10^{-3}\times1600-4,954\times750\times10^{-3}$

$V_{DS}=5,52-3,7155 \Rightarrow V_{DS}=1,8\ V$

c) عند حذف المقاومة التي تجري على R_O نضع V_{DS}

$V_{DS}=V_{DD}-I_DR_D-I_DR_S$

$=24-4,954\times10^{-3}\times2200-4,954\times10^{-3}\times750$

$=24-10,9-3,71=9,39\ V$

5

يقوم هنا الطالب بشرح الفرق بين وجود وعدم وجود R_O :

$V_{DS}=9,39$ ، R_O الحالي: $I_{D1}=8,4\ mA$ ، $I_{D2}=4,954\ mA$

والمطلوب من كلا النواحي ويعطي رأيه

رئيس لجنة الامتحان

هندسه إلكترونيه 1
الدورة الثالثة لعام
2015-2014

...ة البعث
...الميكانيكية والكهربائية

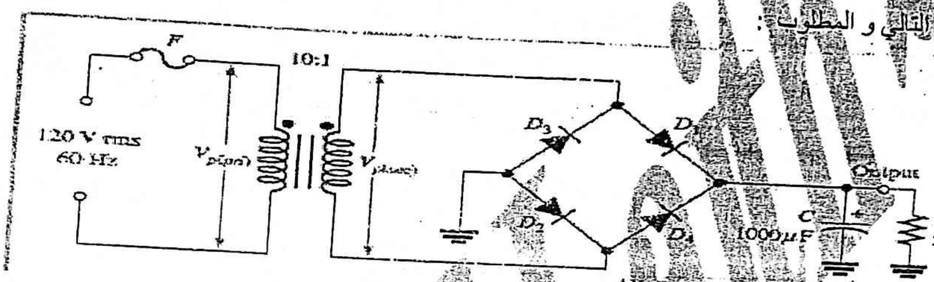
السؤال الأول: (24 درجة)

اشرح بطريقة مناسبة و بما لا يزيد عن ثلاثة اسطر كل من المفاهيم التالية:

a) تمتلك المواد نصف الناقلة معامل ناقلية كهرو حراري سالب وذلك على العكس من المعادن
b) تيار إعادة الاتحاد في الثنائيات النصف الناقلة
c) الفرق بين الثنائيات المصنوعة من السلكون و الثنائيات المصنوعة من الجرمانيوم
d) تشكل منطقة الركبة في الثنائيات النصف الناقلة
e) انخفاض القدرة المبددة و كبر تيار التسريب في ثنائي شوتكي
f) تشكل جهد الاختناق في الترانستور FET
g) منطقة المقاومة المضبوطة بالجهد في الترانزستور FET
h) توصيلة الانحياز بالتغذية العكسية في الترانزستور MOSFET

السؤال الثاني: (20 درجة)

لدينا الدارة المبينة في الشكل التالي و المطلوب:

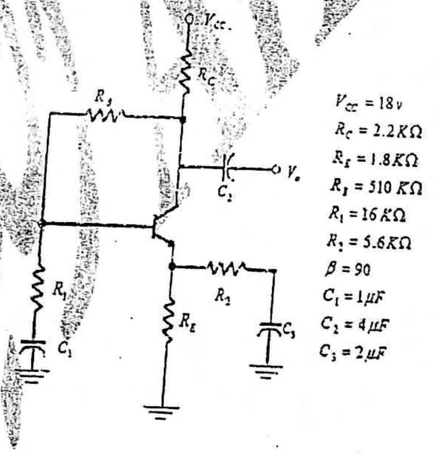


All diodes are 1N4001.

a) اشرح مستعيناً بالرسم شكل الإشارة على طرفي المكثفة (الثنائيات المستخدمة في هذه الدارة مصنعة من السلكون)
b) اشرح مستعيناً بالرسم شكل الإشارة على الخرج
c) عرف معامل التموج ثم احسب قيمة هذا المعامل بالنسبة للدارة السابقة

السؤال الثالث: (26 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل حدد ما يلي:



a) ما هو نوع الانحياز في الدرة المبينة في الشكل؟
b) أوجد بالتحليل المستمر بارامترات نقطة العمل و جهد الخرج للترانزستور المبين في الشكل السابق؟
c) ما الذي يحصل للجهد V_{CE} إذا ازدادت قيمة β بسبب الحرارة؟
d) ما الذي يحصل للجهد V_E عندما نقوم بتغيير مقاومة المجمع بمقاومة ذات قيمة أصغر؟
e) ما الذي يجعل قيمة الجهد V_{CE} قريبة من قيمة الجهد V_{CC} ؟

د. م. مازن يوسف

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2015/09/06

سلم تصحيح الهندسة الالكترونية /1/

20/70 — تم التدقيق — السيد الاكاديمي

د. فادي ...

السؤال الأول: (24 درجة)

a) - تفسير: المزاد النصف ناقلة بنا فيل نا قلية كهروحراري بسالب حيث تقل مقاومتها بزيادة درجة الحرارة وذلك يعمى بالعكس من المعادن حيث في المعدن تزداد المقاومة مع زيادة الحرارة نسبة بالنسبة لنطاق ... حيث ان زيادة ... تدل ... ابدا الانصاف ... ناقلية من المعدن

b) - ان ... الالكترونات ... الكترية تؤدي الى شرود تيار يدعى تيار إعادة الانتحاد وهو تيار سريع ... إعادة الاتحاد ... تشكيل المرحلة ... إعادة الانتحاد بشكل أساسي، ان معدل ...

c) - تملك ... حياة الحوامل (τ) وهو ... كثافة الشحنات بمقدار 37%

وهذا يعني ان الجرمانيوم ... أكبر من تيارات الجرمانيوم ... تتمتع بجهد عتبة إذ أنها ... كثيرة عكسي أعلى

d) - انه يشكل منطقة الركبة ... عند انتقال الى وضعية العمل $= 0{,}7\,V$ ... $V_{D_1} = \ldots$ ... V_3 ... والثاني في وضعية القطع الى ... ناتج عن عملية انهيار الحاجز الأمومي حيث يتقدم الثنائي ... المنحني ... بشكل متسلسل للذلك ...

e) - من ميزات ثنائي شوتكي ... بشكل رئيسي الى طبيعة الحاجز الأمومي ... ويكون تيار التسريب ... وذلك بسبب ... مما يؤدي الى انهيار ... في الحاجز الأمومي ... الثنائي المكونة من معدن ونصف ناقل

f) - يشكل جهد الاختناق في ترانزستور FET ... للمجرات الرئيسية ... المصبح والانحياز العكسي للمجرات ... عرض القناة أقل حد ممكن ويزداد عندها كثافة التيار ... منطقة اختناق

g) - في هذه المنطقة يعمل الترانزستور كمقاومة متغيرة ... البوابة والمصب ... إن هذه المقاومة ... بين المنبع والمصرف ... في ... المنتهي ...

h) - إن فصلية الشغيلة ... في ترانزستور MOSFET تكون فيها المقاومة ... زيادة ... تأمين جهد كبير على البوابة بشكل كاف لكي يجعل MOSFET ... البوابة والمصرف ... $V_{GS} = V_{DS}$ ... $V_T = V_{GD}$

السؤال الثاني: (20 درجة)

a) - في نصف الموجة الموجب يكون كل من D_1 و D_2 في حالة انحياز أمامي وبالتالي ... الشحنة الموجبة عبر D_1 الى المخرج وصولا الى D_2 ... يكون كل من D_3 و D_4 في حالة انحياز أمامي ... النبضة السالبة في المخرج ... الاتجاه الذي ... مرت به النبضة الموجبة وبالتالي يكون شكل إشارة المخرج ... على الشكل التالي:

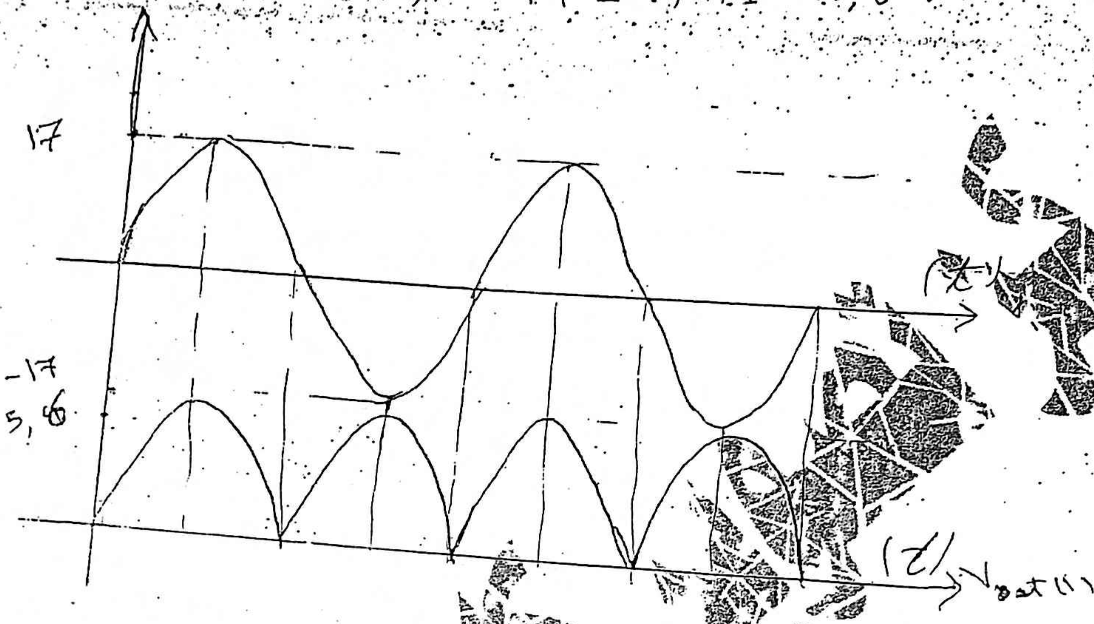
$V_{rms} = 0{,}707\, V_p$

$\Rightarrow V_{p(pri)} = \frac{V_{rms}}{0{,}707} = \frac{120}{0{,}707} = 169{,}73 \simeq 170$

$V_{p(sec)} = 170 \times \frac{1}{10} = 17\ V$

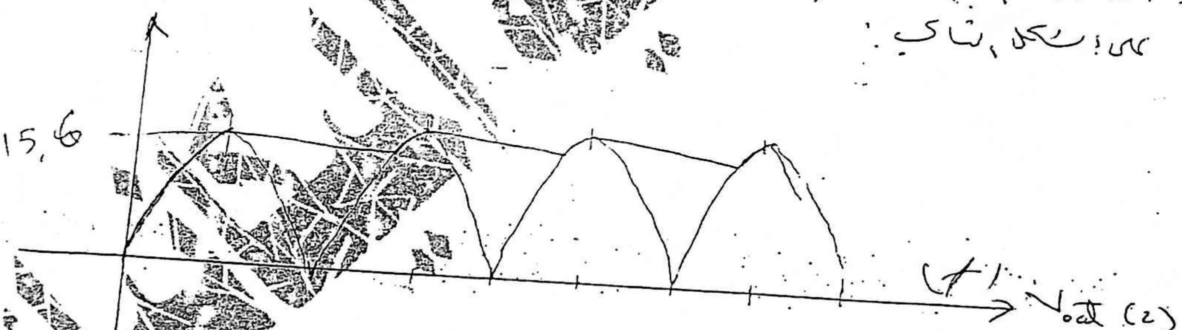
لأنه عن نصف موجة يمر ديودان

$V_{p(rect)} = 17 - 1{,}4 = 15{,}6\ V$



7

ط) مشكلة الديود ... على المرجع ... شكل ... مستقل وتفريغ المكثفة عند النصف الموجة الأولى سيشحن المكثف حتى الجهد 15.6 وبعد ... عن النصف تفريغ المكثف حتى يأتي الجزء الصاعد من النصفة الثانية وهكذا ... الشحن والتفريغ ليكون شكل إشارة المرجع على الشكل التالي:



5

c) إن معامل التموج هو النسبة بين الجهد ... $V_{p(rect)}$ والجهد DC

$r = \frac{V_{r(pp)}}{V_{DC}}$

$V_{r(pp)} = \frac{1}{f_{out} \cdot R_L \cdot C} \cdot V_{p(rect)} = \left(\frac{1}{(120) \times (220\,\Omega)(1000\,\mu F)}\right) 15{,}6$

$= 0{,}591\ V$

8

$V_{DC} = \left(1 - \frac{1}{2 f_{out} R_L C}\right) V_{p(rec)} = \left(1 - \frac{1}{(240\,Hz)(220\,\Omega) \times (1000\,\mu F)}\right) \times 15{,}6 = 15{,}3\ V$

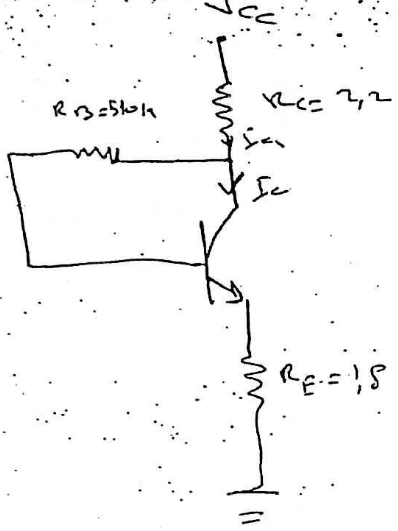
$$r = \frac{V_{r(PP)}}{V_{DC}} = \frac{0,591}{15,3} = 0,03$$

$$\Rightarrow 3.9\%$$

السؤال الثالث (26 درجة)

a) دارة الانحياز المبينة في الشكل هي انحياز بالتغذية العكسية

b) نطبق عرشوف على دارة الدخل:



$$V_{CC} = I_{C1} R_C + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_E$$

$$I_{C1} = I_B + I_C$$

$$\Rightarrow V_{CC} = I_E R_C + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_E$$

$$I_E = I_C + I_B = (\beta+1) I_B$$

$$\Rightarrow V_{CC} = (\beta+1) I_B R_C + I_B R_B + V_{BE} + (\beta+1) I_B R_E$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{(\beta+1)R_C + R_B + (\beta+1)R_E} = \frac{18 - 0,7}{91 \times 2,2 \times 10^3 + 510 \times 10^3 + 91 \times 1,8 \times 10^3}$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{18 - 0,7}{200,2 \times 10^3 + 510 \times 10^3 + 163,8 \times 10^3} = 19,79 \mu A$$

$$I_C = \beta I_B = 90 \times 19,79 \times 10^{-6} = 1,78 \, mA$$

$$I_E = (\beta+1) I_B = 91 \times 19,79 \times 10^{-6} = 1,8 \, mA$$

نطبق كيرشوف على الخرج:

$$V_{CC} - I_{C1} R_C - V_{CE} - I_E R_E = 0$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_E (R_C + R_E)$$

$$= 18 - 1,8 \times 10^{-3} [(1,8 + 2,2) \times 10^3] = 10,8 \, V$$

c) عند زيادة β بسبب درجة الحرارة فإنه يحصل:

$$\Rightarrow I_C \uparrow \Rightarrow V_{RC} \uparrow \Rightarrow V_{RE} \uparrow \Rightarrow V_{CE} \downarrow$$

d) عندما تتعرض تتغير مقاومة المجمع مقاومة أصغر يحصل لـ V_E

$$R_C \downarrow \Rightarrow I_B \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow \Rightarrow V_E \uparrow$$

e) إذا قمنا بفتح القاعدة فإن قيمة الجهد V_{CE} تصبح قريبة من قيمة جهد التغذية $V_{CC} = 18$

ـبعث

ـميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونية 1

الدورة الثانية لعام

2015-2014

السنة الثالثة: إلكترون

العلامة العظمى: 70

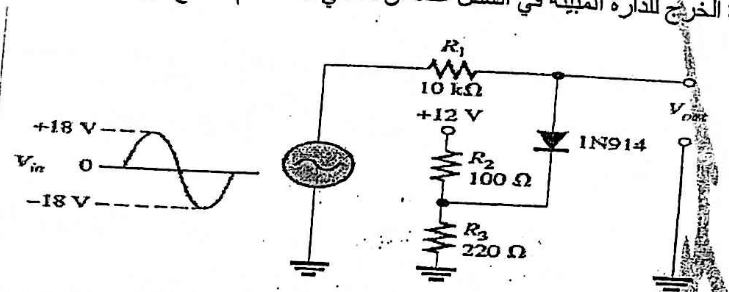
المدة: ساعتان

حازم الخضر ٦٢٠

H

ـؤال الأول: (16 درجة)

ـشرح مستعيناً بالرسم شكل إشارة الخرج للدارة المبينة في الشكل علماً أن الثنائي المستخدم مصنع من السلكون.

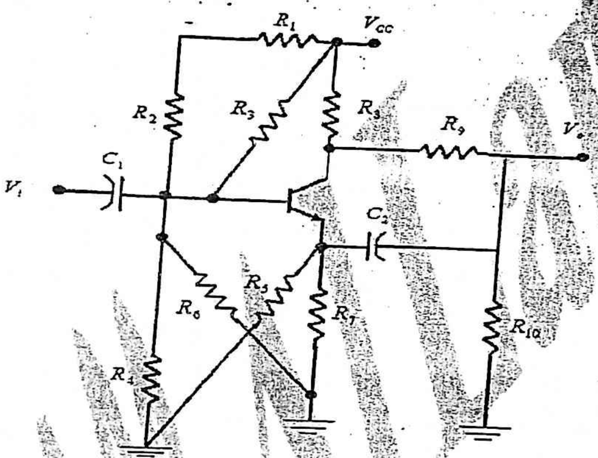


السؤال الثاني: (12 درجة)

عندما نقوم بتطبيق جهد متغير بين المنبع و المصرف في الترانزستور MOSFET الإفقاري فإننا نحصل في البداية على تيار متزايد بشكل ثابت مع زيادة الجهد ولكن عند قيمة معينة لهذا الجهد تصبح قيمة التيار ثابتة تقريباً اشرح بالطريقة التي تراها مناسبة ومستعيناً بالرسم إذا لزم الأمر سبب شكل هذه الظاهرة من أجل حالات مختلفة لجهد البوابة.

السؤال الثالث: (22 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل حدد ما يلي:



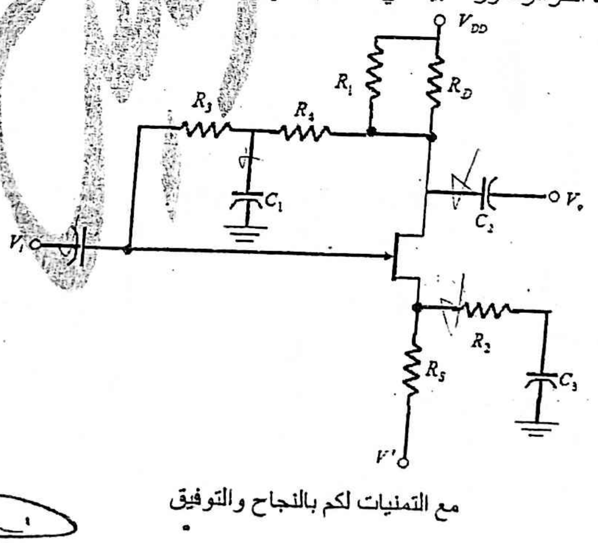
$V_{CC} = 20v$
$R_1 = 150K\Omega$
$R_2 = 200K\Omega$
$R_3 = 350K\Omega$
$R_4 = 205K\Omega$
$R_5 = 2K\Omega$
$R_6 = 195K\Omega$
$R_7 = 3K\Omega$
$R_8 = 1.5K\Omega$
$R_9 = 2.5K\Omega$
$R_{10} = 3.5K\Omega$
$C_1 = 12\mu F$
$C_2 = 24\mu F$
$C_3 = 36\mu F$
$\beta = 90$
$V_{BE} = 0.7v$

a) ما هو نوع الانحياز في الدرة المبينة في الشكل

b) أوجد بالتحليل المستمر بارامترات نقطة العمل و جهد الخرج للترانزستور المبين في الشكل السابق

السؤال الرابع: (20 درجة)

أوجد قيم V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



$V_{DD} = 9v$
$V' = -3v$
$R_D = 3,6K\Omega$
$R_S = 1.4K\Omega$
$R_1 = 3.6K\Omega$
$R_2 = 5.6K\Omega$
$R_3 = 100\ K\Omega$
$R_4 = 110\ K\Omega$
$I_{DSS} = 9mA$
$V_P = -3v$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$
$C_3 = 2\mu F$

حمص في 2015/06/07

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

د. م. مازن يوسف

سلم تصحيح هندسة الكترونية (1)

سنة 3 إلكترون

السؤال الأول: (16 درجة)

نحدد بداية الجهد عند نهاية الديود بواسطة مقسم الجهد :

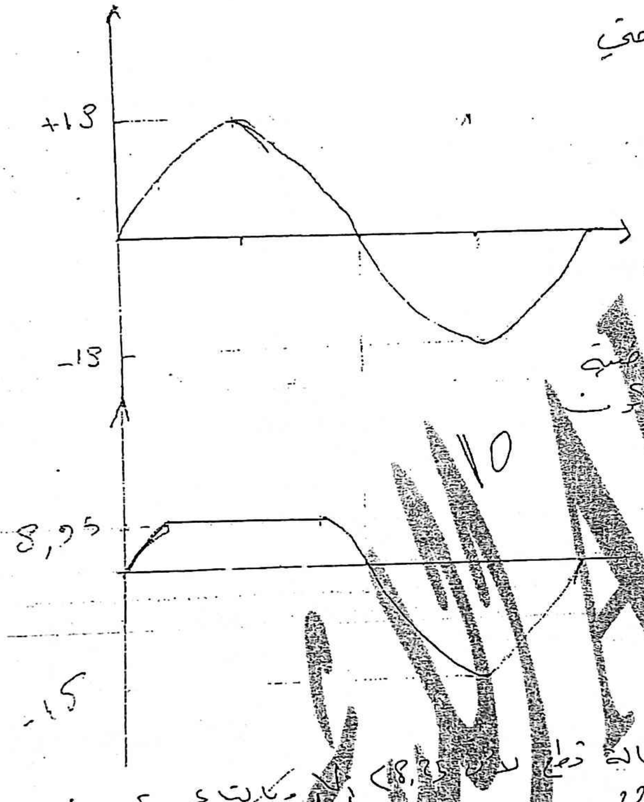
$$V_{BIAS} = V_{sup} \times \frac{R_2}{R_2+R_3} = 12 \times \frac{220}{100+220} = 8,25V$$

* عند النبضة الموجبة يكون الديود في حالة قطع حتى الجهد على الدخل [illegible]

$V_{BIAS} + V_D = 8,25 + 0,7 = 8,95V$

وبالتالي [illegible] في حالة قطع [illegible] جهد الخرج [illegible] جهد الدخل $V_i < 8,95$

6



عندما يصبح 8,95V يتحول الديود من وضعية القطع إلى وضعية الوصل وبالتالي يكون جهد الخرج

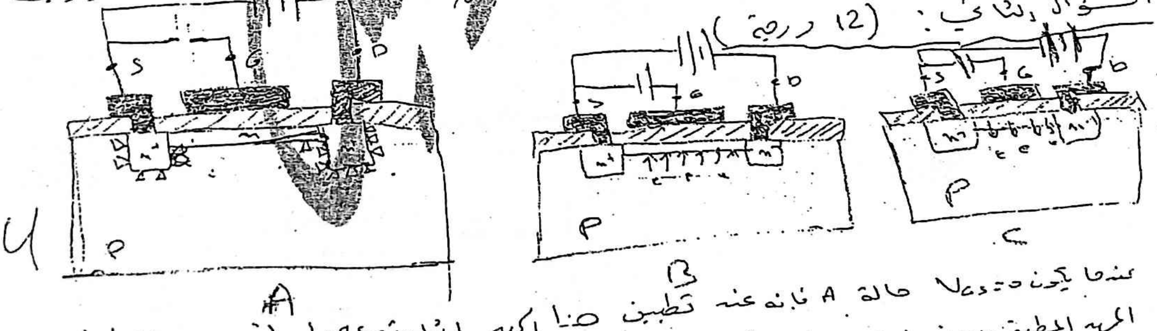
$v_o = V_{BIAS} + V_D = 8,25 + 0,7 = 8,95$

ويظل الديود في حالة وصل حتى يعود الجهد ويصبح أقل من 8,95 حيث يتحول الديود إلى حالة القطع وجهد الخرج عندها يساوي جهد الدخل

* عند النبضة السالبة يكون الديود في حالة قطع [illegible] جهد الخرج يساوي جهد الدخل $v_o = v_i$

10

السؤال الثاني: (12 درجة)



4

عندما يكون $V_{GS}=0$ حالة A فإنه عند تطبيق هذا الجهد الثابت على البوابة وزيادة في قيمة V_{DS} المطبق بين المنبع والمصرف فإن نتيجة تيار المصرف I_D سيصل إلى حالة الإشباع إن وصل I_D إلى حد لا يزداد بعده ناتج عما يسمى ظاهرة الاختناق، التي [illegible]

(ج)

تضيق القناة في المنطقة القريبة من المصرف وذلك إذا لاحظنا كما هو مبين بالشكل الجهد V_{DS} الموصول بين المنبع والمصرف سوف يؤدي إلى انحياز عكسي لوصلات الثنائيات p و n الموجودة في منطقة المنبع بالاتجاه الأمامي بينما الثنائيات الموجودة في منطقة المصرف تنحاز بشكل عكسي بنفس هذا الجهد ولذلك فعند زيادة V_{DS} سيؤدي ذلك إلى زيادة المنطقة المجردة لهذه الثنائيات المنحازة عكسياً وبالتالي تتأثر منطقة القناة بشكل كبير لأن المنطقة المجردة خالية من الحوامل الحرة مما يؤدي إلى تضييق القناة في المنطقة القريبة من المصرف وهذا ما يؤدي إلى الاختناق وعندها سنحصل على حالة الإشباع العلوية.

عندما نطبق جهد موجب على البوابة $V_{GS} > 0$ فإن ذلك سيؤدي إلى زيادة عرض القناة لأن هذا الجهد سيجذب الالكترونات من الطبقة القاعدة وبالتالي فإنه عند تطبيق الجهد V_{DS} فإن الوصول إلى حالة الاشباع يكون بنفس السبب المذكور في الحالة السابقة ولكن يكون بشكل أبطأ وذلك لأن عرض القناة قد ازداد.

عندما نطبق جهد سالب على البوابة $V_{GS} < 0$ فإن ذلك سيؤدي إلى نقصان عرض القناة لأن هذا الجهد السالب سيدفع الالكترونات إلى المنطقة القاعدة وبالتالي فإنه عند تطبيق الجهد V_{DS} فإن الوصول إلى حالة الاشباع يكون لنفس السبب المذكور في الحالة الأولى ولكن يحدث الاشباع بشكل أسرع وذلك لأن عرض القناة يتناقص.

السؤال الثالث: (22 درجة)

عبد الجليل

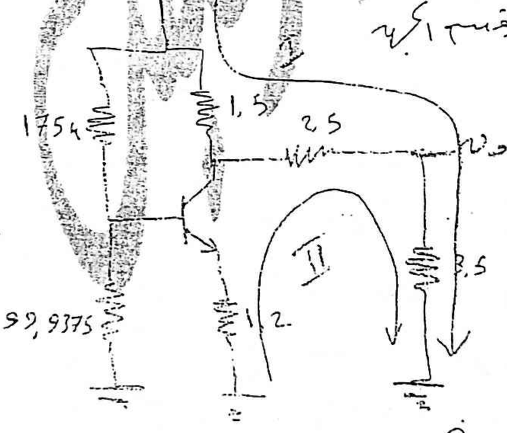
$$R_{eq_1} = R_1 + R_2 = 200 + 150 = 350\ k\Omega$$

$$R_{eq_2} = R_{eq_1} \parallel R_3 = \frac{R_{eq_1} \times R_3}{R_{eq_1} + R_3} = \frac{350 \times 350}{350 + 350} = 175\ k\Omega$$

4

$$R_{eq_3} = R_4 \parallel R_6 = \frac{R_4 \times R_6}{R_4 + R_6} = \frac{205 \times 195}{205 + 195} = 99{,}9375\ k\Omega$$

$$R_{eq_4} = R_5 \parallel R_7 = \frac{R_5 \times R_7}{R_5 + R_7} = \frac{2 \times 3}{2 + 3} = 1{,}2\ k\Omega$$



* نلاحظ أن دارة الانحياز هي دارة انحياز بمقسم الجهد

ثم نطبق ثفنين على دارة الدخل ج

$$V_{Th} = V_{cc} \times \frac{R_{eq_3}}{R_{eq_2} + R_{eq_3}}$$

$$= 20 \times \frac{99{,}9375}{99{,}9375 + 175}$$

4

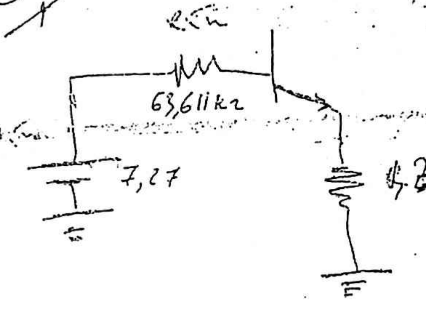
$$V_{Th} \simeq 7{,}27\ V$$

$$R_{Th} = R_{eq_2} \parallel R_{eq_3} = \frac{R_{eq_2} \times R_{eq_3}}{R_{eq_2} + R_{eq_3}}$$

$$= \frac{99{,}9375 \times 175}{} = 63{,}611\ k\Omega$$

نطبق كيرشوف على دارة الدخل

(3)



$V_{Th} - I_B R_{Th} - V_{BE} - I_E R_{eq} = 0$

$7,27 - I_B \times 63,611 \times 10^3 - 0,7 - (\beta+1) \times I_B \times 1,2 \times 10^3 = 0$

$\Rightarrow I_B = \dfrac{7,27 - 0,7}{63,611 \times 10^3 + 109,2 \times 10^3}$

$\boxed{I_B = 38 \mu A}$

$I_C = \beta I_B = 3,42 \times 10^{-3}$ A

$I_E = (\beta+1) I_B = 3,46 \times 10^{-3}$ A

نطبق كيرشوف على حلقة الخرج

$V_{cc} - I_{C_1} R_8 - I_O (R_9 + R_{10}) = 0$

نعوض $I_{C_1} = I_C + I_O$

$20 - (I_C + I_O) R_8 - I_O (R_9 + R_{10}) = 0$

$20 - 1,5 \times 10^3 \times 3,42 \times 10^{-3} - I_O (1,5 \times 10^3 + 2,5 \times 10^3 + 3,5 \times 10^3) = 0$

$20 - 5,13 = I_O (7,5 \times 10^3) \Rightarrow I_O = \dfrac{20 - 5,13}{7,5 \times 10^3} \simeq 1,983$ mA

9

$I_{C_1} = I_C + I_O = 5,4$ mA

نطبق كيرشوف على حلقة II

$I_E R_{eq_4} + V_{CE} - I_O (R_9 + R_{10}) = 0$

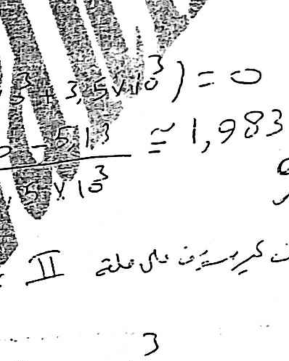
$\Rightarrow 3,46 \times 10^{-3} \times 1,2 \times 10^3 + V_{CE} - 1,983 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^3 = 0$

$\Rightarrow V_{CE} = 7,746$ V

$V_o = I_O \times R_{10} = 1,983 \times 10^{-3} \times 3.5 \times 10^3 = 6,94$ V

السؤال الرابع: (20 درجة)

$R_{eq_1} = R_D // R_1 = \dfrac{R_D \cdot R_1}{R_1 + R_D} = \dfrac{3,6 \times 3,6}{3,6 + 3,6} = 1,8$ kΩ



3

$R_{eq_2} = R_3 + R_4 = 100 + 110 = 210$ kΩ

نطبق كيرشوف على حلقة الدخل

$V_{DD} - I_D R_{eq_1} - I_G R_G - V_{GS} - I_S R_3 + V' = 0$

$I_G = 0$, $I_D = I_S \Rightarrow$

(4)

$9 - 1{,}8\times10^{3}\times I_D - V_{GS} - I_D\times1{,}4\times10^{3} + 3 = 0$

$12 - 3{,}2\times10^{3}\,I_D = V_{GS} \Rightarrow V_{GS} = \boxed{12 - 3200\,I_D}$

a) $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{12}{3200} = 3{,}75\ mA$ $P_0(0, 3{,}75)$ 5

b) $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 12\ V$ $P_1(12, 0)$

الترانزستور هنا من نوع JFET ح معادلة شوكلي في المعادلة المخفضه التي تحدد منحنى النقل.

$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \Rightarrow I_D = 9\left(1 - \frac{V_{GS}}{-3}\right)^2$

(1). $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 9\ mA$ $Q_0(0, 9)$

(2). $V_{GS} = V_P = -3 \Rightarrow I_D = 0$ $Q(-3, 0)$

(3). $V_{GS} = -1 \Rightarrow I_D = 9\left(1 - \frac{-1}{-3}\right)^2 = 4\ mA$ $Q(-1, 4)$ 5

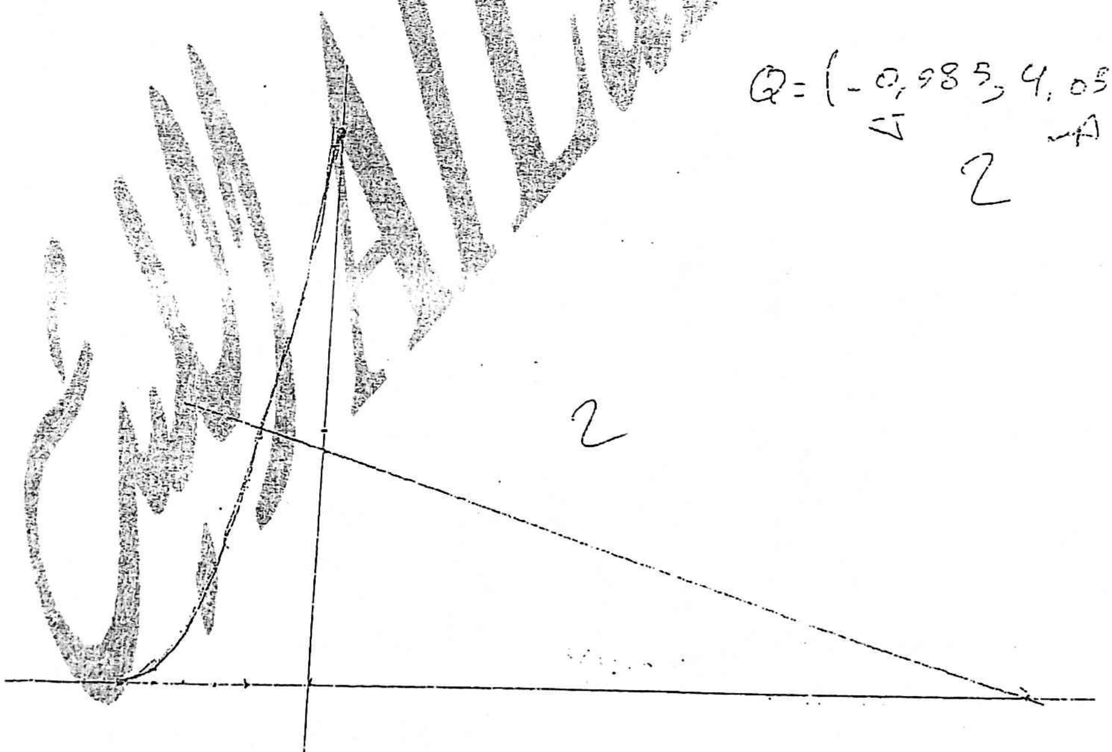
(4). $V_{GS} = -1{,}5 \Rightarrow I_D = 9\left(1 - \frac{-1{,}5}{-3}\right)^2 = 2{,}25\ mA$ $Q_3(-1{,}5, 2{,}25)$

(5). $V_{GS} = -2 \Rightarrow I_D = 9\left(1 - \frac{-2}{-3}\right)^2 = 1\ mA$ $Q_4(-2, 1)$

(6). $V_{GS} = -2{,}5 \Rightarrow I_D = 9\left(1 - \frac{-2{,}5}{-3}\right)^2 = 0{,}25\ mA$ $Q_5(-2{,}5, 0{,}25)$

$Q = (-0{,}985\ V, 4{,}057\ mA)$

2



$V_{DD} - I_d R_{eq_1} - V_{DS} - I_d R_S + V' = 0$

$9 - 4{,}057\times10^{-3}\times1{,}8\times10^{3} - 4{,}057\times10^{-3}\times1{,}4\times10^{3} + 3 = V_{DS}$ 3

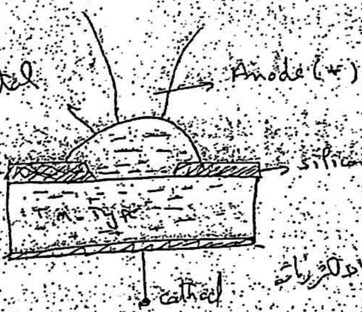
$V_{DS} = 12 - 7{,}3026 - \quad \Rightarrow V_{DS} = 0{,}9855\ V$

امتحان تكميلي للهندسة الالكترونية /٢٠١٠

سنة ثالثة الكترونك

فصل أول ٢٠١٠

سؤال الأول (١٥ درجة)



١) أ) قارن التركيب الفيزيائي لهذه الثنائيات ...

ب) (1) ... الخواص ... زيادة الجهد الترددي

لخواص جهد الانحياز الأمامي في كلا الحالتين (p و n) تكون الالكترونات ...

12

... الحواجز ... (الثقوب) ... [illegible] ... الالكترونات ... المنطقة المجاورة للمعدن مشكلة تدفقاً كبيراً ...

... المحمولات ... حركية عالية بالمقارنة مع الالكترونات الموجودة في ...

... الثنائيات ... الشوتكي ... الالكترونات ... المتحصل ... بواسطة ...

... المنطقة ... الثنائيات العادية.

... الثنائيات الشوتكي أصغر من الثنائي العادي ...

ملاحظة: ... الشكل ... للعملية ...

سؤال الثاني (١٥ درجة)

... الطاقة ... الطالب ...

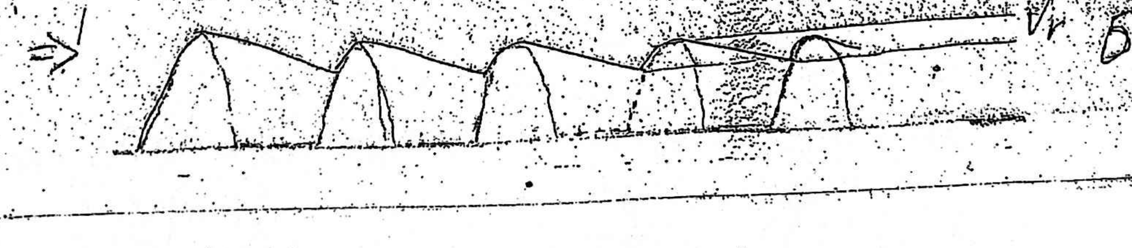
... شكل ... في ...

... موجة ...

... الموجة ...



... على ... موجة ... الشكل:





6

نلاحظ أن موجة الخرج للمرشح موجة متناقصة أصغر من موجة الخرج للمرشح نصف موجة ومكافئ...

السؤال الثالث (علامة) عدد مكونات مقاومة البناء الثابت بوجود مقاومة الثابت

a) دارة الانحياز الترانزستور BJT هي دارة الانحياز الذاتي

b) دارة الانحياز للترانزستور JFET هي دارة الانحياز الذاتي

أ) ما هي الطرق المستخدمة في الترانزستور:

① ... المكثف ... مقاومة ... للدارة

② ... للترانزستور JFET ...

$R_G \times I_G - V_{GS} - I_S R_S + V' = 0$

$I_G = 0$

$I_S = I_D$

$\Rightarrow V_{GS} = V' - I_D R_S \Rightarrow \boxed{V_{GS} = 9 - 2400 I_D}$

رسم معادلة الخط $\Rightarrow V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{9}{2400} = 3.75 \times 10^{-3}$ $P_1(0, 3.75)$

$I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 9$ $P_2(9, 0)$

$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \Rightarrow I_D = 8 \times 10^{-3}\left(1 - \frac{V_{GS}}{-4}\right)^2$

رسم منحنى الخرج

a) $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 8$ $Q_1(0, 8)$

b) $V_{GS} = -1 \Rightarrow I_D = 8\left(1 - \frac{-1}{-4}\right)^2 = 4.5\ mA$ $Q_2(-1, 4.5)$

c) $V_{GS} = -2 \Rightarrow I_D = 8\left(1 - \frac{-2}{-4}\right)^2 = 2\ mA$ $Q_3(-2, 2)$

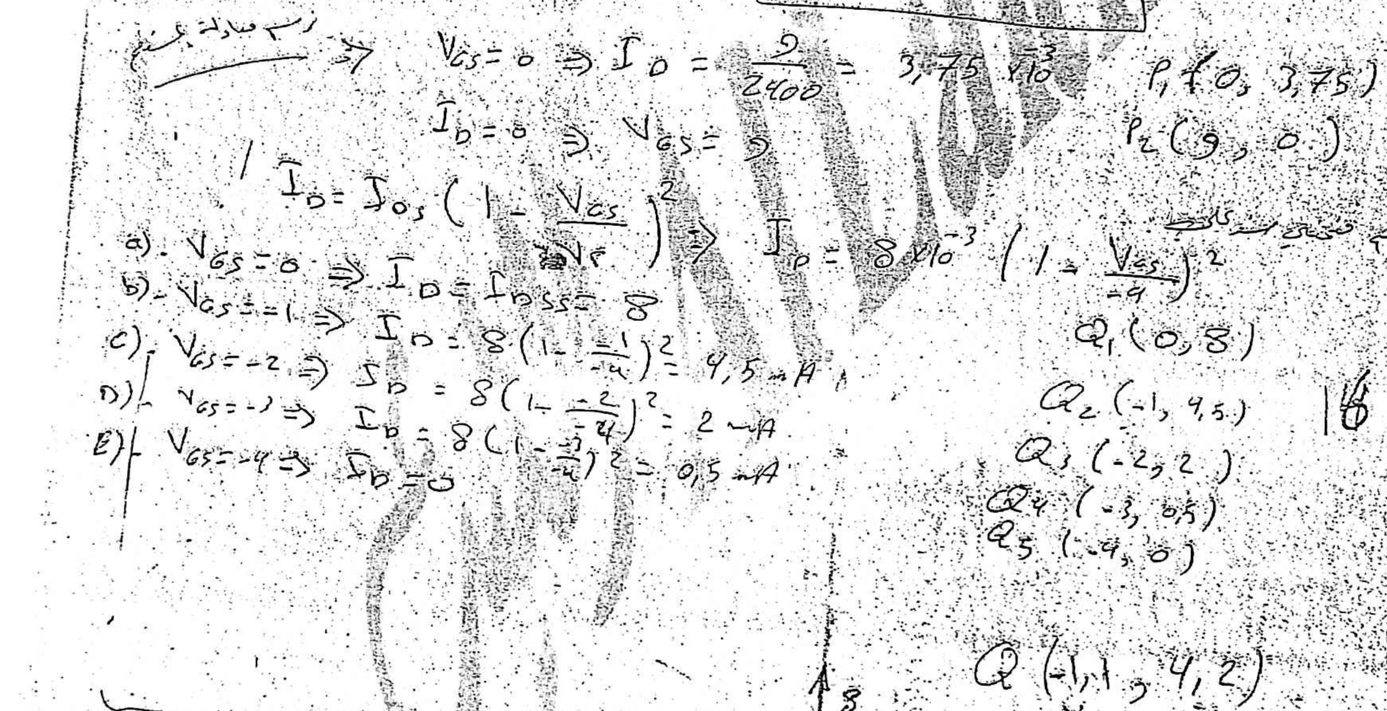
d) $V_{GS} = -3 \Rightarrow I_D = 8\left(1 - \frac{-3}{-4}\right)^2 = 0.5\ mA$ $Q_4(-3, 0.5)$

e) $V_{GS} = -4 \Rightarrow I_D = 0$ $Q_5(-4, 0)$

16

$Q(-1.1, 4.2)$

V mA



$I_D = 2,2\ mA$

$I_B = \dfrac{I_E}{\beta + 1} = 51,8 \times 10^{-6} \approx 52\ \mu A$

$I_C = \beta I_B \approx 4,15\ mA$

(2) تطبيق كيرشوف على الحلقة نجد

$V_{CC} - I_C R_2 - I_E (R_3 + R_4) - I_E R_5 + V = V_{CE} + V_{DS}$

بالتعويض نحصل على المعادلة

$V_{CE} + V_{DS} = 7,99$ (1)

تطبيق كيرشوف على الحلقة نجد

$V_{CC} - I_B R_1 - V_{BE} - I_E (R_3 + R_4) - V_{DG} - I_E R_G = 0$

بالتعويض في المعادلة نحصل على

$V_{DG} = 5V$

لدينا $V_{GS} = -1,1$ ⇐ $V_{DS} = 3,9$

بالتعويض في المعادلة (1) نجد

$V_{CE} = 4,01 \approx 4V$

3) وضع المكثفات الاعتراضية من أجل رهان عملية الاستقرار في الدارة لإمكانية الرأي وذلك بحسب إعادة الوصول الموضوعة من قبل الدارة

د. مازن ...

جامعة البعث

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسه إلكترونيه I

الدورة الثالثة لعام

2014-2013

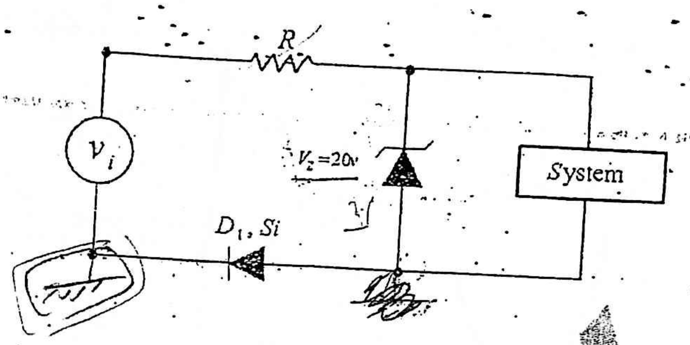
السنه الثالثه:إلكترون

العلامة العظمي: 70

المدة : ساعة و نصف

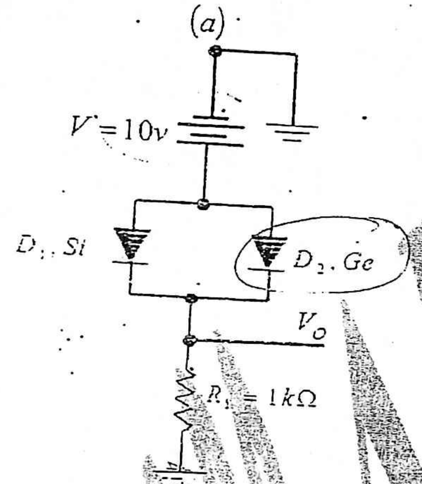
السؤال الأول: (15 درجة)

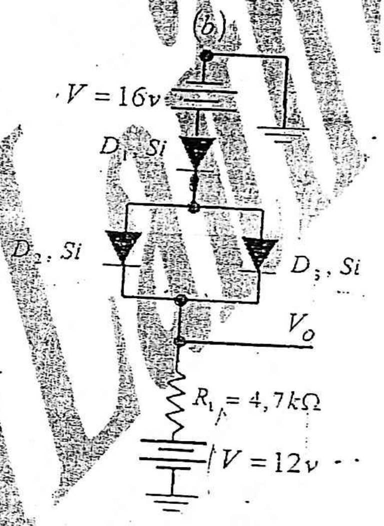
حدد مع الشرح شكل إشارة الخرج للدارة إذا علمت ان مقاومة الدخل مرتفعة حتى لا تؤثر على سلوك الدارة و أن إشارة الدخل هي من الشكل $V_I = 60 \sin wt$



السؤال الثاني: (18 درجة)

حدد قيمة التيار و جهد الخرج في كل من الدارتين التاليتين:





السؤال الثالث: (10 درجات)

اشرح مع الرسم منطقة المقاومة المضبوطة بالجهد في الترانزستور الحقلي

السؤال الرابع: (22 درجة)

لدينا دارة انحياز باستخدام تغذية عكسية مع وجود مقاومة الباعث. فإذا علمت أن لدارة تملك القيم التالية: $V_{CC}=18V$ ؛ $I_B=19.8\mu A$ ؛ $V_{CEQ}=10.8$ V، $V_C = 14.04$ V و $\beta=90$. وإذا كانت الاستطاعة الأعظمية التي يستطيع أن يبددها الترانزستور من دون أن يتلف هي $P_{max} = 250$mW.

a) حدد قيمة كل من R_B, R_E, R_C للدارة السابقة.

b) ما الذي يحدث للجهد V_C إذا قمنا بحذف المقاومة R_B

c) ما الذي يحدث لـ V_{CE} إذا ارتفعت قيمة β بنتيجة ارتفاع درجة الحرارة و ما تأثير ذلك على البارامترات المختلفة للدارة

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في2014/08/17

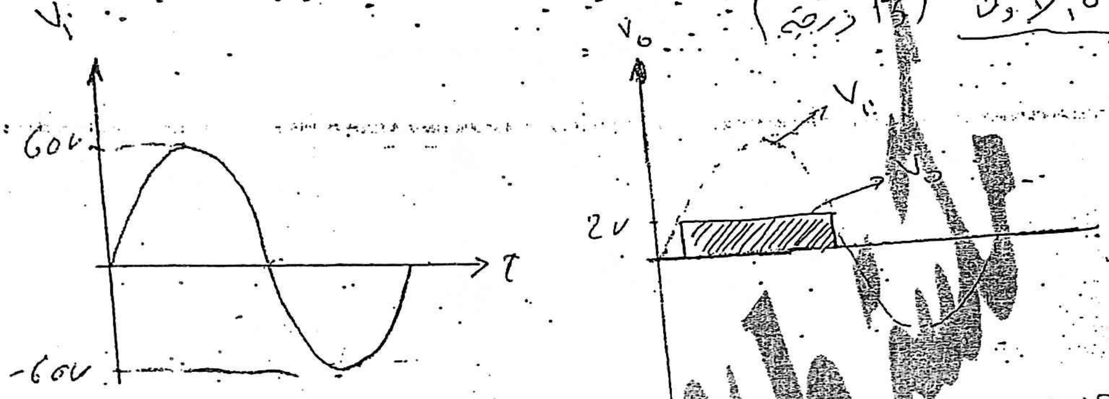
د. م. مازن يوسف

سلم تصحيح هندسة الكترونية ١١

السنة الثالثة / الكترون

[illegible] / [illegible] المدرسة [illegible]

السؤال الأول (١٦ درجة)



9

6

شرح آلية عمل الدارة [illegible] الزينري محافظ على الجهد [illegible] الديود المربوط على التسلسل مع الحمل لا يعبر [illegible] بالاستعانة بالمعادلات ...

السؤال الثاني : 18 درجة

a)

$V_o = V - V_{GE} = \ldots$ [8]

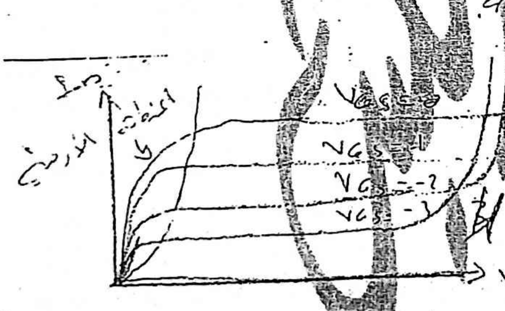
$I = \frac{V - V_{GE}}{R} = \ldots\ mA$

b)

$V_o = V - V_{S1} - V = 18 - 1.4 = 14.6$ [10]

$I = \frac{V - V_{S1} - V_{S2}}{4.7\times10^3} = 14.6 - 12 = \frac{2.6}{4.7} = 0.553\ mA$

السؤال الثالث : ١٠ درجات



* في هذه المنطقة يعمل الترانزستور كمقاومة متغيرة يتم التحكم بها بواسطة الجهد المطبق بين البوابة والمنبع V_{GS}
* المقاومة بين المنبع والمصرف تابعة للجهد عندما $V_{DS} < V_P$
* نلاحظ أن ميل المنحنيات في هذه المنطقة يصبح أكثر أفقية بازدياد V_{GS} في السالبية وبالتالي تعني زيادة المقاومة في المنطقة السابقة بالعلاقة:

6

$$r_d = \frac{r_o}{(1 - V_{GS}/V_P)^2}$$

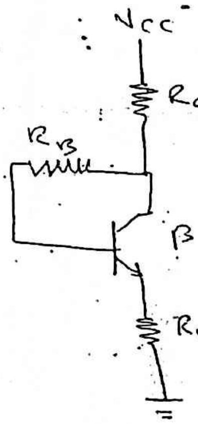
r_o: مقاومة الترانزستور عندما $V_{GS}=0$

r_d: مقاومة المصرف عند الجهد V_{GS}

مدرس المقرر

رابع: (22 درجة)

$\beta = 99$, $V_C = 14,04$, $V_{CEQ} = 10,8V$, $V_{CC} = 18 V$, $I_B = 19,8 \times 10^{-6}$



$V_{CC} - V_C = I_{C_1} \times R_C$

$\boxed{I_{C_1} = I_B + I_C}$

$I_{C_1} = I_E = (\beta+1) \times I_B = 91 \times 19,8 \times 10^{-6}$

$= 1,8 \times 10^{-3} A$

$= 1,8 mA$

$\Rightarrow R_C = \dfrac{V_{CC} - V_C}{I_{C_1}} = \dfrac{18 - 14,04}{1,8 \times 10^{-3}} = \boxed{2,2k}$

12

$V_{CE} = V_C - V_E$

$= V_C - I_E R_E$

$\Rightarrow R_E = \dfrac{V_C - V_{CE}}{I_E} = \dfrac{14,04 - 10,8}{1,8 \times 10^{-3}} = \underline{1,8k}$

$V_{CC} - I_{C_1} R_C - I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E = 0$

$18 - 1,8 \times 10^{-3} \times 2,2 \times 10^{+3} - 19,8 \times 10^{-6} \times R_B - 0,7 - 1,8 \times 10^{-3} \times 1,8 \times 10^{+3}$

$\Rightarrow R_B = \dfrac{18 - (1,8 \times 2,2) - 0,7 - (1,8 \times 1,8)}{19,8 \times 10^{-6}} = 510 K\Omega$

b)

مفتوحة $R_B \Rightarrow I_B = 0 mA$, $I_C = I_{CEO} \cong 0 mA$; $V_C = V_{CC} = 18 V$

3

c)

$\beta \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow \Rightarrow V_{RC} \uparrow \Rightarrow V_{RE} \uparrow \Rightarrow V_{CE} \downarrow$

~~[illegible]~~

7

مناقشة تأثير β على المتغيرات الخاصة بالدارة

جامعة البعث

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونية 1

الدورة الثانية لعام2013 - 2014

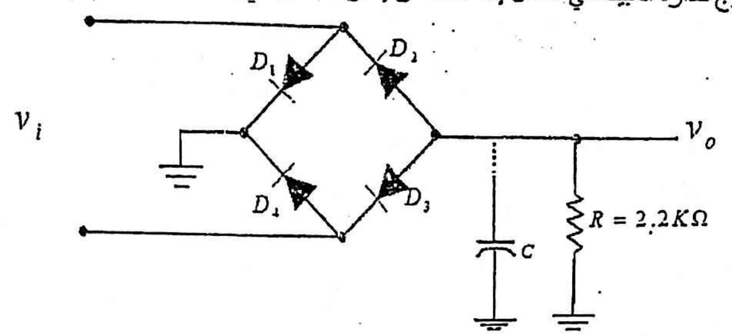
السنة الثالثة:

العلامة العظمى:

المدة : ساعتان

السؤال الأول: (20 درجة)

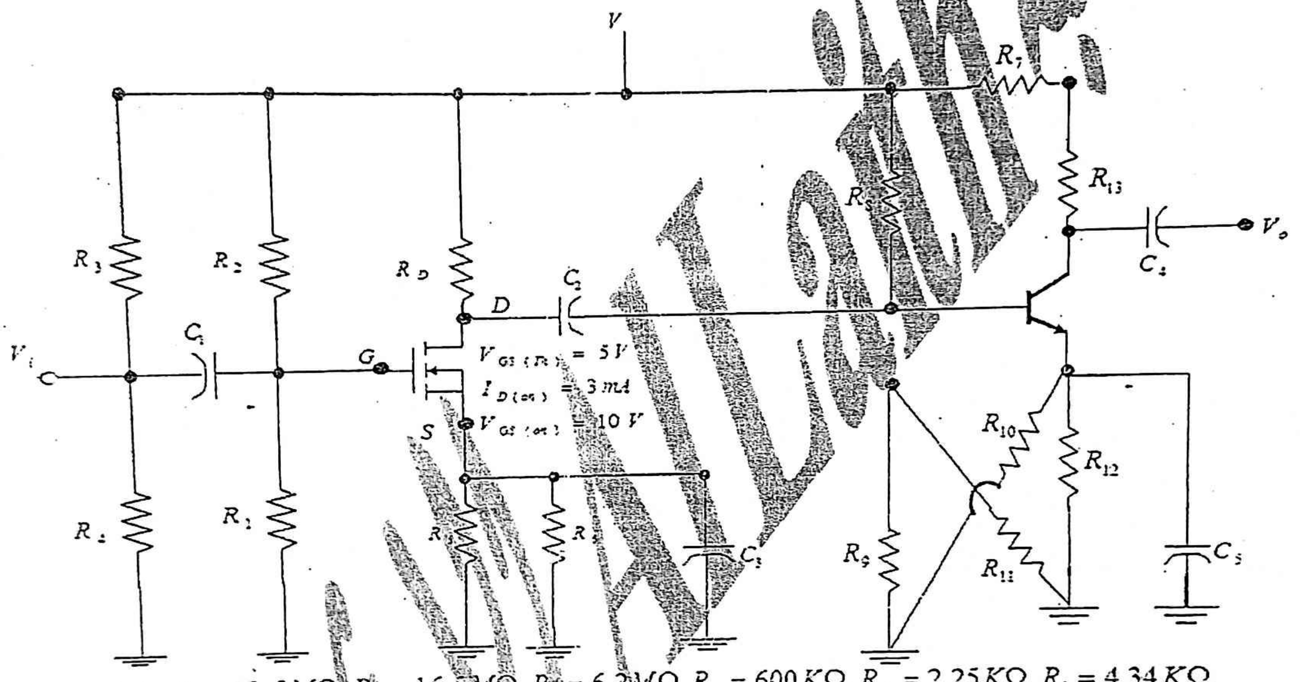
1. ارسم مع الشرح إشارة الخرج للدارة المبينة في الشكل إذا علمت ان إشارة الدخل هي: $V_i = 100 \sin wt$



2. إذا اضفنا مكثفة على التفرع مع مقاومة الحمل بحيث $RC >> 1/f$ ارسم مع الشرح إشارة الخرج في هذه الحالة

السؤال الثاني: (50 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل حدد:



$V = 25v; R_1 = 13.5M\Omega, R_2 = 16.5M\Omega, R_3 = 6.2M\Omega, R_4 = 600K\Omega, R_D = 2.25K\Omega, R_5 = 4.34K\Omega,$

$R_6 = 2.6K\Omega, C_1 = 12\mu F, C_2 = 24\mu F, C_3 = 36\mu F,$

$R_7 = 0,7K\Omega, R_8 = 200K\Omega, R_9 = 34K\Omega, R_{10} = 2K\Omega, R_{11} = 270K\Omega, R_{12} = 3K\Omega,$

$R_{13} = 0,3K\Omega, C_4 = 36\mu F, C_5 = 36\mu F, \beta = 90, V_{BE} = 0.7v$

a) ما هو نوع دارات الانحياز المستخدمة

b) أوجد بارامترات نقطة العمل للترانزستور BJT وذلك بإهمال تيارات الإشباع العكسية ثم احسب V_E و V_o

c) بين كيف تعمل دارة الانحياز في الترانزستور BJT على استقرار نقطة العمل.

d) أوجد V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستورMOSFET السابقة

e) اعتماداً على دراستك و فهمك قارن بين الترانزستورين السابقين موضحاً ايهما أفضل بحسب رأيك

f) ماذا يحدث إذا تم حذف المقاومة R_8، و ما هو بحسب رأيك تأثير كل من المقاومات R_3، R_4، R_9، R_{11} على الدارة

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2014/06/01

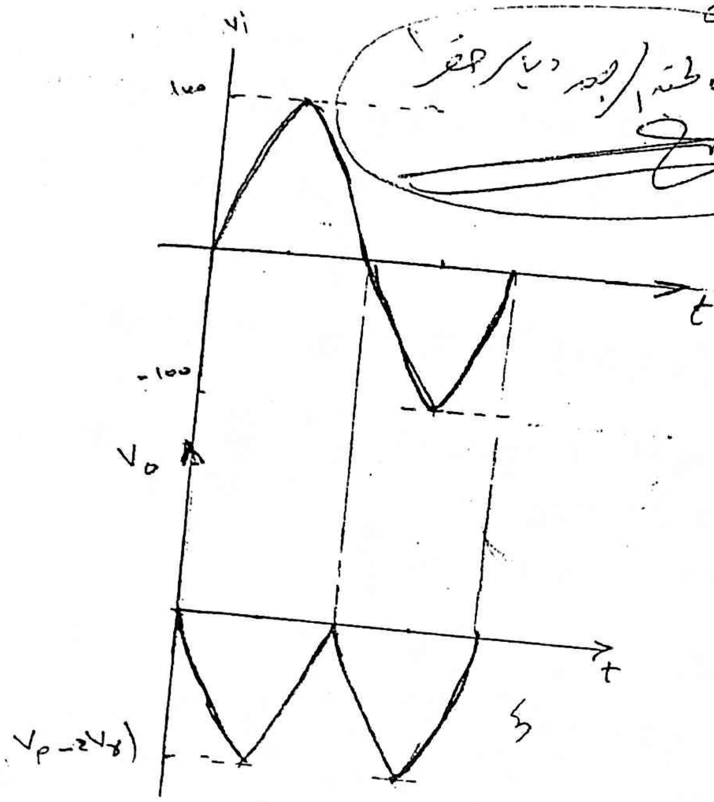
د. م. مازن يوسف

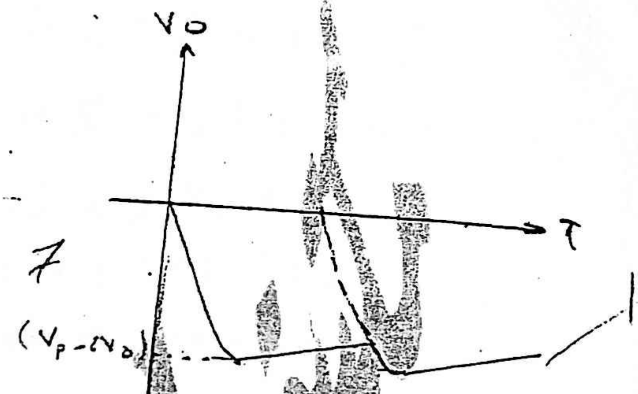
(1)

سلم تصحيح الهندسة الالكترونية 111
السنة الثالثة الكترونيات

(ريشن لجنة) (جبر ديار جعفر)

السؤال الأول: (20 درجة)





7

8 4

1- دارة تقوم موجة كاملة ⇐ عند النصفة الموجبة ⇐
الدخل ⇐ D_1 ⇐ R ⇐ D_3 ⇐ الدخل
النصفة السالبة ⇐ D_2 ⇐ R ⇐ D_4 ⇐ الدخل

② عند اضافة المكثفة يتم شحنها ⇐ تفريغ في المكثفة نتيجة مرور التيار وشحن المكثفة
ومنا؛ تفريغها في مقاومة الحمل الخرج هكذا ...

4

السؤال الثاني: 50 درجة

4

a) نوع دارة الـ BJT هي دارة الانحياز الثابت بوجود مقاومة الباعث R_E
- نوع دارة الـ MOSFET الانحياز هي دارة انحياز عبر تقسيم الجهد

1). حساب بارامترات نقطة العمل للترانزستور BJT

$R_C = R_7 + R_{13} = 0,7 + 0,3 = 1\,k\Omega$

$R_E = R_{10} // R_{12} = \frac{2 \times 3}{2+3} = \frac{6}{5} = 1,2\,k\Omega$ 2

نطبق كيرشوف على الدخل ⇐

$V - I_B R_8 - V_{BE} - I_E R_E = 0$

$I_E = (\beta+1) I_B$

$\Rightarrow V - I_B R_8 - V_{BE} - (\beta+1) I_B \cdot R_E = 0$ 13

$\Rightarrow I_B = \frac{V - V_{BE}}{R_8 + (\beta+1) R_E} = \frac{25 - 0,7}{200\times10^3 + 91 \times 1,2\times10^3} = \frac{24,3}{309.2\times10^3} \Rightarrow$

$\Rightarrow I_B = 78,589 \times 10^{-6} \cong 78,6\,\mu A$

$I_C = \beta I_B = 90 \times 78,6 \times 10^{-6} \cong 7,074\,mA$ 6

$I_E = (\beta+1) I_B = 91 \times 78,6 \times 10^{-6} \cong 7,1526\,mA$

$I_C R_C - V_{CE} - I_E R_E = 0$

$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C - I_E R_E$

$= 25 - (7,074 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{3} + 7,1526 \times 10^{-3} \times 1,2 \times 10^{3})$

$V_{CE} = 25 - (7,074 + 8,58312)$ 2

$\Rightarrow V_{CE} \cong 9,343\ v$

$V_E = I_E R_E = 7,1526 \times 10^{-3} \times 1,2 \times 10^{3} \Rightarrow V_E = 8,58312\ v$

$V_o = V_C \Rightarrow V_{CE} = V_C - V_E \Rightarrow V_C = V_{CE} + V_E$

$\Rightarrow V_C = V_o = 8,58312 + 9,343 = 17,926\ v$

$V_{CC} - I_C R_C = V_C \Rightarrow 25 - 7,074 = V_o = 17,926\ v$

$V - I_B R_B - V_{BE} - V_E = 0 \Rightarrow$

$I_B = \frac{V - V_{BE} - V_E}{R_B} = \frac{V - V_{BE} - I_E R_E}{R_B}$ 4

$I_B \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow \Rightarrow I_E \uparrow \Rightarrow V_E \uparrow \Rightarrow I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow \Rightarrow I_E \downarrow$

$I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow \Rightarrow I_E \downarrow \Rightarrow V_E \downarrow \Rightarrow I_B \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow \Rightarrow I_E \uparrow$

d. حساب بارامترات MOSFET :

$V_G = V \times \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 25 \times \frac{13,5}{(13,5 + 16,5)} = 11,25\ v$ 2

$R_S = R_5 // R_6 \Rightarrow \frac{R_5 \times R_6}{R_5 + R_6} = \frac{4,34 \times 2,6}{4,34 + 2,6} \cong 1,626\ k\Omega$ 1

$I_D = k (V_{GS} - V_T)^2 \Rightarrow k = \frac{I_D}{(V_{GS} - V_T)^2} = \frac{I_{Don}}{(V_{GSon} - V_T)^2}$ 1 16

$\Rightarrow k = \frac{3 \times 10^{-3}}{(10 - 5)^2} = \frac{3 \times 10^{-3}}{25} = 0,12 \times 10^{-3}\ A/v^2$

$\Rightarrow I_D = 0,12 \times 10^{-3} (V_{GS} - 5)^2$

1. $V_{GS} = 5 \Rightarrow I_D = 0$ — $Q_1 (5, 0)$
2. $V_{GS} = 6 \Rightarrow I_D = 0,12\ mA$ — $Q_2 (6, 0,12)$ 6
3. $V_{GS} = 7 \Rightarrow I_D = 0,48\ mA$ — $Q_3 (7, 0,48)$
4. $V_{GS} = 8 \Rightarrow I_D = 1,08\ mA$ — $Q_4 (8, 1,08)$
5. $V_{GS} = 9 \Rightarrow I_D = 1,92\ mA$

(6) $V_{GS} = 10 \Rightarrow I_D = 3\ mA$

(7) $V_{GS} = 11 \Rightarrow I_D = 4,32\ mA$

(8) $V_{GS} = 12 \Rightarrow I_D = 5,88\ mA$

Q6 (10, 3)
Q7 (11, 4,32)
Q8 (12, 5,88)

ج عن المسوف على الدخل

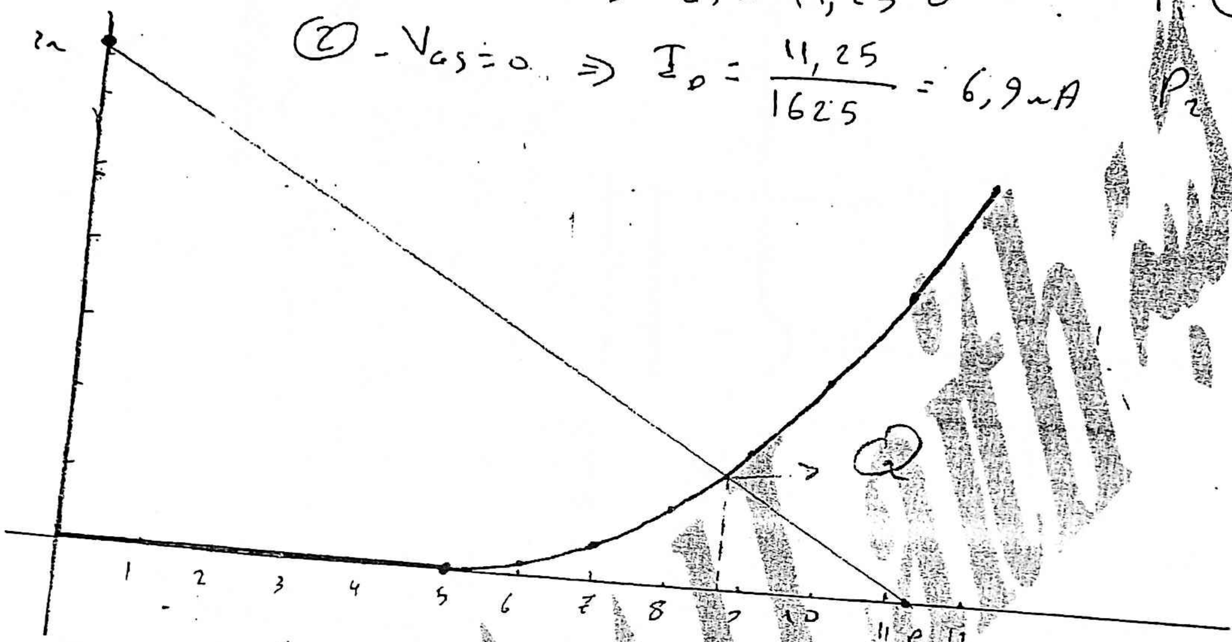
$V_G - V_{GS} - I_S R_S = 0$

$I_D = I_S \Rightarrow$

$V_{GS} = V_G - I_D R_S \Rightarrow V_{GS} = 11,25 - 1626\, I_D$

(1) $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 11,25\ v$ P1 (11,25, 0)

(2) $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{11,25}{1625} = 6,9\ mA$ P2 (0, 6,9)



Q (8,75, 1,687 mA)

$\cong$

$\Rightarrow V - I_D R_D - V_{DS} - I_S R_S = 0$

منطبق عن المسوف على المخرج

$V - I_D R_D - V_{DS} - I_D R_S = 0$ $I_D = I_S$

$\Rightarrow V_{DS} = V - I_D (R_D + R_S)$

$= 25 - 1,687 \times 10^{-3} (2,25 \times 10^{+3} + 1,626 \times 10^{+3})$

$V_{DS} = 18,46\ v$

ج). اختيار الترانزستور الأفضل مع مقارنة بين النتائج ناحية للتحليل والدراسة النظرية لكل من الترانزستور 8 مع نتيجة الحجم والبراهين لذلك ـــ وجهة نظر الطالب

1). إذا حذفنا المقاومة R8 فإن التيار I_B تيار التحكم بالنسبة لترانزستور BJT يفقد) وبالتالي نفقد تيار التحكم وتصبح الدائرة لا معنى لها. أما المقاومات R4، R3، R2، R11 ـــ

5 فليس لها تأثير على ما اختيار ـــ الترانزستورات.

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

الدورة الأولى لعام
2014-2013

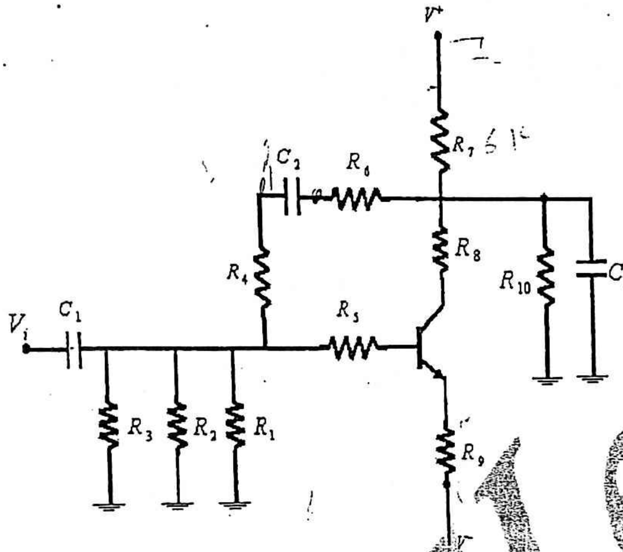
السنة الثالثة
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعة ونصف

السؤال الأول: (15 درجة)

أكتب العلاقة التي تعطي تيار الثنائي في حالة الانحياز الأمامي و العكسي و بين مع الشرح كيف تعبر هذه المعادلة عن حالات التغذية الثلاث للثنائي، ثم اشرح مع الرسم بشكل مبسط منطقة الركبة.

السؤال الثاني: (30 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل حدد :



$v_i = 6\sin wt$

$R_1 = 20\,K\Omega, R_2 = 30\,K\Omega$

$R_3 = 60\,K\Omega, R_4 = 80\,K\Omega$

$R_5 = 5K\Omega, R_6 = 8K\Omega$

$R_7 = 6K\Omega, R_8 = 3K\Omega$

$R_9 = 5K\Omega, R_{10} = 10\,K\Omega$

$C_1 = 100\,\mu F, C_2 = 60\,\mu F$

$C_3 = 30\,\mu F$

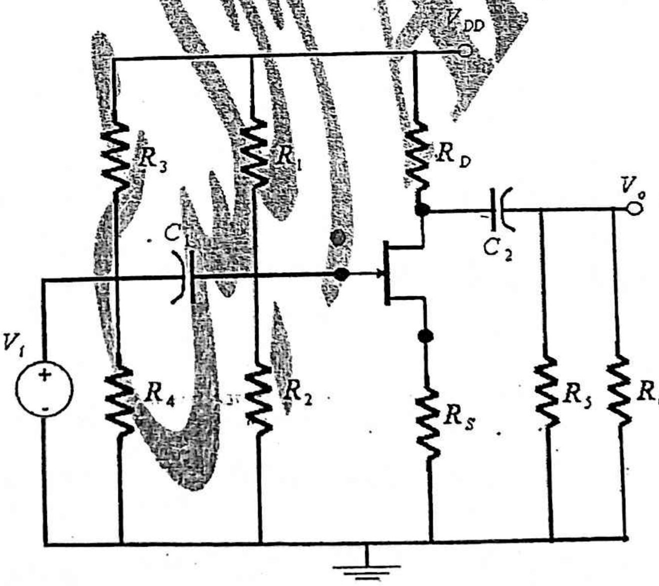
$\beta = 100, V_{BE} = 0{,}7v$

$V^+ = 12v, V^- = -5v$

a) ما نوع دارة الانحياز المستخدمة في هذه الدارة
b) أوجد بارامترات نقطة العمل للترانزستور وذلك بإهمال تيارات الإشباع العكسية ثم احسب V_C و V_E و V_o
c) بين كيف تعمل دارة الانحياز السابقة على استقرار نقطة العمل.

السؤال الثالث: (25 درجة)

حدد قيمة كل من عناصر الانحياز في الدارة المبينة في الشكل انطلاقاً من القيم المعطاة.



$V_{DD} = 16v,$

$V_D = 12v,$

$I_D = 2.22mA,$

$R_1 = 1.936R_2,$

$R_3 = 2.816R_4,$

$R_5 = 0.996R_6,$

$I_{R_1} = 0.12mA,$

$C_1 = 10\mu f,$

$C_2 = 20\mu f,$

$I_{DSS} = 6mA,$

$V_P = -4v,$

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2014/02/03

د. م. مازن يوسف

سلم تصحيح هندسة الكترونية 1/1
السنة 3 الكترون

دكتور المادة / رئيس اللجنة
M e

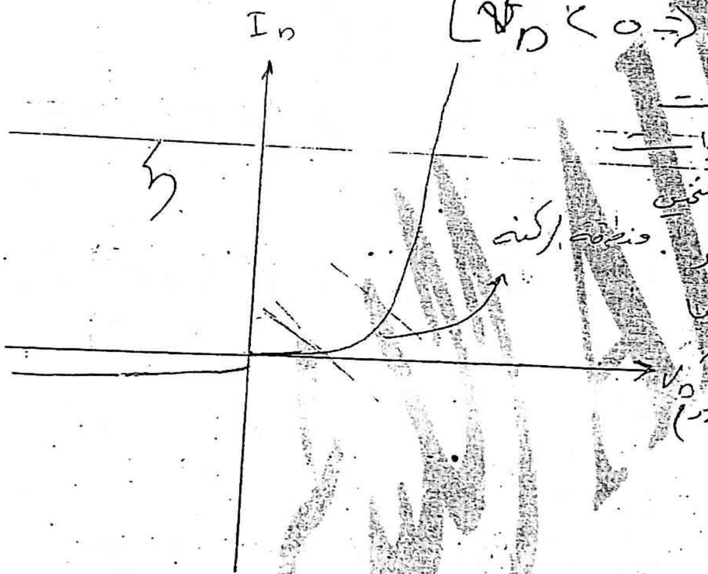
السؤال الأول: 15 درجة

يعطى تيار الديود في حالة الانحياز الأمامي والعكسي بالعلاقة:

$$I_D = I_S \left(e^{KV_D/T_K} - 1 \right) \qquad T_K = T_C + 273$$

. عندما تكون قيمة V_D موجبة فإن الحد الأول من المعادلة السابقة تكون كبيرة لدرجة كافية لإهمال الحد الثاني الذي يمثل تيار الإشباع العكسي. وكذلك الأمر يمكن تلخيص الحالات الثلاث للتغذية على الشكل التالي

$$I_D = I_S e^{KV_D/T_K} - I_S \qquad \begin{cases} V_D > 0 \Rightarrow I_{majority} \gg I_S \Rightarrow I_D \cong I_{majority} \\ V_D = 0 \Rightarrow I_{majority} = I_S \Rightarrow I_D = 0 \\ V_D < 0 \Rightarrow I_{majority} \cong 0 \Rightarrow I_D \cong -I_S \end{cases}$$ 10.



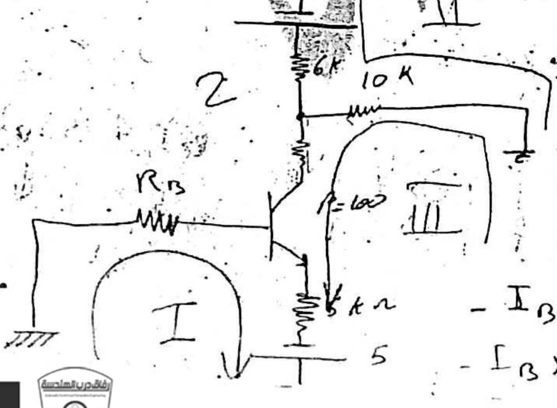
ويكون $\eta = 1$ من أجل الثنائيات المصنعة من الجرمانيوم و $\eta = 2$ من أجل الثنائيات المصنعة من السليكون وذلك عندما يكون منحني $k = \frac{11600}{\eta}$

خواص الخرج للديود واقتراحين الجزء المقعر نحو الأعلى والمسمى بالركبة أما الجزء الواقع على يمين الركبة فتكون $\eta = 1$ لكلا النوعين المصنعين من السليكون والجرمانيوم على السواء.

ونقطة الركبة

السؤال الثاني 30 درجة

a - دارة الانحياز المستخدمة هي انحياز ثابت بوجود مقاومة الباعث. 2



b-

$$1/R_{eq_1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$= \frac{1}{60} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{6}{60}$$

$$\Rightarrow R_{eq_1} = 10\ K\Omega$$ 3

$$R_B = 10 + 5 = 15\ K\Omega$$

نطبق كيرشوف على الدخل

$$-I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E + V^- = 0$$

$$-I_B \times 15\times10^3 - 0.7 - (100+1)\times5\times10^3 \times I_B + 5 = 0$$

$5 - 0.7 /$ 3

$I_C = \beta I_B = 100 \times 8,27 \times 10^{-6} = 0,827\ mA$ 5.

$I_E = (\beta+1) I_B = 101 \times 8,27 \times 10^{-6} = 0,835\ mA$

نطبق كيرشوف للحلقة II

$V^+ - I_{R7} R_7 - I_0 R_{10} = 0$

$I_{R7} = I_C + I_0$

$\Rightarrow 12 - 6\times10^3 I_{R7} - 10\times10^3 I_0 = 0$

$12 - 6\times10^3 (I_C + I_0) - 10\times10^3 I_0 = 0$

$12 - 6\times10^3 I_C - 6\times10^3 I_0 - 10\times10^3 I_0 = 0$

$12 - 6\times10^3 I_C - 16\times10^3 I_0$

نعوض عن I_C

$12 - 6\times10^3 \times 0,827\times10^{-3} = 16\times10^3 I_0$ 6

$\Rightarrow I_0 = \frac{7,038}{16\times10^3} = 0,44\ mA$

$\Rightarrow I_{R7} = 0,44 + 0,827 = 1,267\ mA$

نطبق كيرشوف على الحلقة III

$+ I_0 R_0 - I_C R_8 - V_{CE} - I_E R_9 + V^- = 0$

$0,44\times10^{-3} \times 10\times10^3 - 0,827\times10^{-3} \times 3\times10^3 - 0,835\times10^{-3} \times 5\times10^3 + 5 = V_{CE}$ 4

$4,4 - 2,481 - 4,175 + 5 = V_{CE} \Rightarrow$

$\Rightarrow V_{CE} = 4,4 - \dots$

$V_{CE} = 2,744\ V$

$V^- - V_E = I_E R_E \Rightarrow 5 - 0,835\times10^{-3} \times 5\times10^3 = V_E$ 5

$\Rightarrow V_E = 0,825\ V$

$V_{CE} = V_C - V_E \Rightarrow V_C = V_{CE} + V_E = 2,744 + 0,825 = 3,569\ V$

$V_0 = I_0 R_{10} = 0,44\times10^{-3} \times 10\times10^3 = 4,4\ V$

3 - C

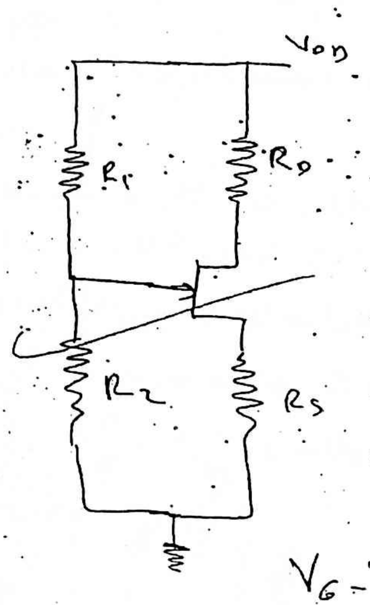
$I_B = \frac{V_i - V_{BE} - V_E}{R_B}$

$I_C \uparrow \Rightarrow V_E = V_{RE} = R_E I_E \uparrow \Rightarrow I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow$

$I_C \uparrow \Rightarrow V_E = V_{RE} \Rightarrow I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow$

$I_C \downarrow \Rightarrow V_E \downarrow$

السؤال الثالث : 25 درجة



$V_{DD} - V_D = I_D R_D \Rightarrow R_D = \dfrac{16-12}{2,22\times10^{-3}}$

$\Rightarrow R_D = 1,8\ k\Omega$ 4

$V_G = V_{DD} \times \dfrac{R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow$

$V_G = 12\ \dfrac{R_2}{1,936R_2 + R_2} = 12\ \dfrac{R_2}{2,936R_2}$ 4

$V_G = 5,45\ V$

نطبق كيرشوف على الدخل ←

$V_G - V_{GS} - I_S R_S = 0$

$V_{GS} = 5,45 - 2,22\times10^{-3} R_S$ (1) ← $I_D = I_S$

$I_D = I_{DSS}\left(1 - \dfrac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \Rightarrow$

نعوض

$2,22\times10^{-3} = 6\times10^{-3}\left(1 - \dfrac{V_{GS}}{-4}\right)^2 \Rightarrow V_{GS} = -1,567\ V$ 5

ملاحظة يمكن حساب V_{GS} عن طريق الرسم وتحديد النقاط.

نعوض في (1) ←

$-1,567 = 5,45 - 2,22\times10^{-3} R_S$ 7

$\Rightarrow R_S = 3,16\ k\Omega$

حساب R_1 ←

$V_{DD} - V_G = I_{R_1} R_1 \Rightarrow R_1 = \dfrac{V_{DD} - V_G}{I_{R_1}} = \dfrac{16 - 5.45}{0,12\times10^{-3}}$

$R_1 = 87,92\ k\Omega$

$R_2 = \dfrac{R_1}{1,936} = \dfrac{87,92\times10^3}{1,936} = 45,4\ k\Omega$ 5

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسه إلكترونيه 1
الدورة الإضافية لعام
2013-2012

السنه الثالثه:الك
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعة ونصف

السؤال الأول: (15 درجات)

اشرح مع الرسم مراحل تنعيم الإشارة لدارة مقوم نصف الموجة باستخدام مكثف.

السؤال الثاني: (30 درجة)

لدينا دارة انحياز باستخدام مقسم الجهد. فإذا علمت أن بارامترات الدارة هي $I_{CQ}=1{,}96mA$ و $V_{CC}=18V$ و $V_{CEQ}=10\ V$ و $R_2=18k\Omega$ و $R_E=1{,}2\ k\Omega$ والاستطاعة الأعظمية التي يستطيع أن يبددها الترانزستور من دون أن يتلف هي $P_{max} = 100mW$.

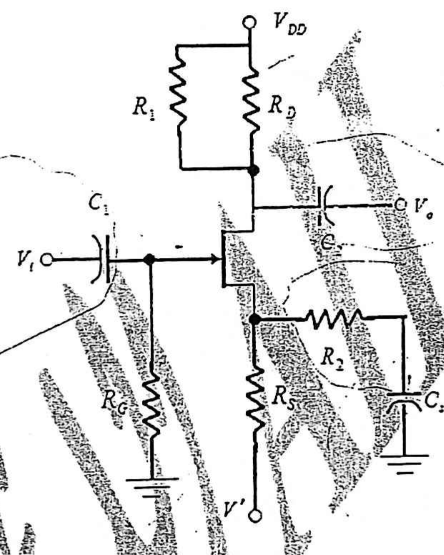
a) احسب R_1, R_C للدارة التي حصلت عليها علماً أن $\alpha = 0{,}98$.

b) احسب بارامترات الدارة التي حصلت عليها و ذلك عندما تكون $R_E = 0{,}2\ k\Omega$.

c) ارسم نقطة العمل بشكل تقريبي في الحالتين السابقتين، ماذا تستنتج.

السؤال الثالث: (25 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل حدد قيمة كل من $V_S, V_D, V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ}$



$V_{DD} = 20v$
$V' = -10v$
$R_D = 3.6K\Omega$
$R_S = 1.5K\Omega$
$R_1 = 3.6K\Omega$
$R_2 = 5.6K\Omega$
$I_{DSS} = 9mA$
$V_P = -3v$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\mu F$
$C_S = 2\mu F$

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

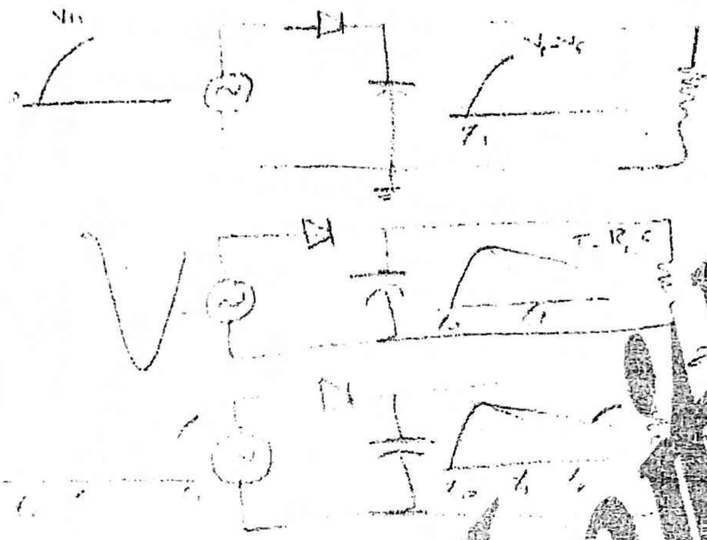
حمص في 2013/09/01

د. م. مازن يوسف

٢٩٥ سلم تصحيح الجلسة الأولى /١١

السنة الثالثة الكترون

السؤال الأول : 15 درجة



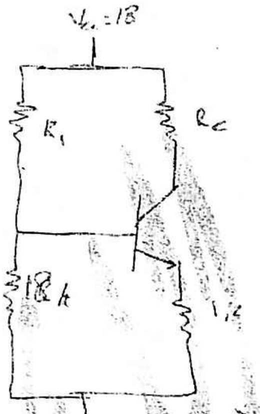
يتم شحن ... كل مرحلة عن طريق الديود ... وتفريغ ... المكثف ... الجهد ... (1) ... الكل ... R_L

15

السؤال الثاني : 20 درجة

a)

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.98}{1-0.98} = \frac{0.98}{0.02} = 49$$



$$V_E = I_E R_E \Rightarrow V_E = \frac{I_C}{\alpha} \times 1.2\times10^{3}$$

$$V_E = 2\times10^{-3}\times1.2\times10^{3} = 2.4\,V$$

$$V_{BE} = V_B - V_E \Rightarrow V_B = V_{BE} + V_E$$

$$\Rightarrow V_B = 2.4 + 0.7 = 3.1\ V$$

15

$$V_B = V_{cc}\times\frac{R_2}{R_1+R_2}$$

$$\Rightarrow 3.1 = 18\times\frac{18\times10^{3}}{R_1+18\times10^{3}}$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{268.2\times10^{3}}{3.1} = 86.52\ k\Omega$$

$$R_C = \frac{V_{RC}}{I_C} \Rightarrow R_C = \frac{V_{cc}-V_C}{I_C}$$

$V_{CE} = V_C - V_E \Rightarrow V_C = V_{CE} + V_E \Rightarrow V_C = 10 + 2,4 = 12,4$ ٢٩٦

$\Rightarrow R_C = \dfrac{18 - 12,4}{2 \times 10^{-3}} = 2,8\ k\Omega$

(b)

$R_E = 0,2\ k\Omega \Rightarrow R_{Th} = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{86,52 \times 10^3 \times 18 \times 10^3}{(18 + 86,52) \times 10^3} = 14,91\ k\Omega$

نطبق كرشوف على المدخل

$V_{Th} - V_{BE} - I_B R_{Th} - R_E I_E = 0$

$3.1 - 0,7 - I_B \times 14,91 \times 10^3 - 0,2 \times (\beta + 1) I_B = 0$

$\Rightarrow I_B = \dfrac{3,1 - 0,7}{14,91 \times 10^3 + 0,2 \times 50 \times 10^3} = \dfrac{2,4}{24,91 \times 10^3} = 0,0963\ mA$

$I_C = \beta I_B = 4,72\ mA$

10

$V_{CC} - V_{CE} - I_C R_C - I_E R_E = 0 \Rightarrow$

$18 - 4,72 \times 10^{-3} \times 2,8 \times 10^3 + 4,82 \times 10^{-3} \times 0,2 \times 10^3 = V_{CE}$

$\Rightarrow V_{CE} = 18 - 14,179 = 3,82\ V$

(c) الذي ... الطالب ... دونيه ... للتحليل



5

السؤال الثالث 25

$R_{eq} = \dfrac{R_D \times R_L}{R_D + R_L} = \dfrac{3,6 \times 3,6}{3,6 + 3,6} = 1,8\ k\Omega$

بنطبق كيرشوف على المدخل

$I_G = I_D$

$V_{GS} - I_D R_S + V_{SS} = 0$

$\Rightarrow V_{GS} = V_{SS} - I_D R_S \Rightarrow V_{GS} = 10 - I_D 1500$ 8

عندما $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 10$ $\quad B_1(10, 0)$

عندما $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \dfrac{10}{1500} = 6,67$ $\quad B_2(0, 6,67)$

٣٩٧

$$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

① $V_{GS} = V_P/2 = -1.5\,V \Rightarrow I_D = \frac{I_{DSS}}{4} = \frac{9}{4} = 2.25\,mA$

② $V_{GS} = -3 \Rightarrow I_D = 0$

③ $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 9$

④ $V_{GS} = 0.3\,V_P = -0.9$; $I_D = 4.13$

رسم معادلة شوكلي

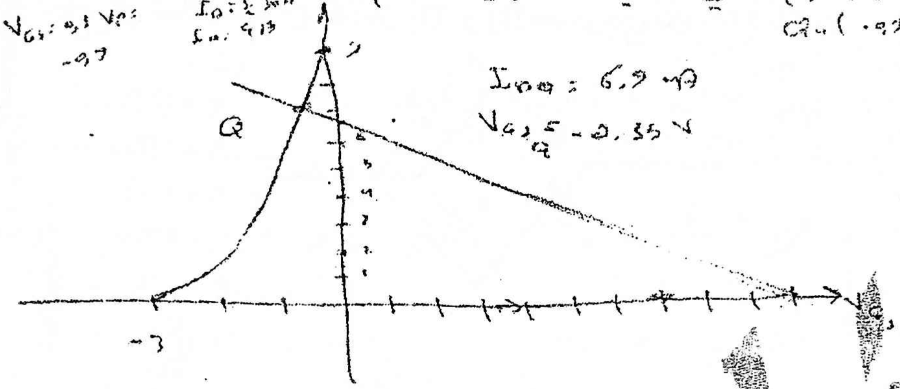
$Q_1\ (-1.5,\ 2.25)$

$Q_2\ (-3,\ 0)$

$Q_3\ (0,\ 9)$

نحول شرط تقاطع منحنى شوكلي وتقاطعه مع معادلة الدخل

$Q_4\ (-0.9,\ 4.5)$



$I_{DQ} = 6.9\,mA$

$V_{GS_Q} = -0.35\,V$

$-V_{GS} + I_S R_S + V_{DS} + I_D R_D - V_{DD} = 0$

$\Rightarrow V_{DS} = V_{DD} + V' - I_D(R_D + R_S)$

$V_{DS} = 20 + 10 - (6.9\times10^{-3}(1.8\times10^3 + 1.5\times10^3))$

$= 30 - 22.7$

$= 7.23\,V$

$V_D = V_{DD} - I_D R_D$

$= 20 - 6.9\times10^{-3} \times 1.8\times10^3 = 7.58$

$V_{DS} = V_D - V_S \Rightarrow V_S = V_D - V_{DS}$

$= 7.58 - 7.23$

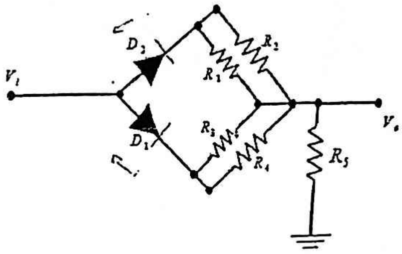
$= 0.35\,V$

السؤال الأول: (12 درجات)

اشرح مع الرسم كيفية و سبب تشكل منطقة المقاومة السالبة في الثنائي النفقي.

السؤال الثاني: (16 درجة)

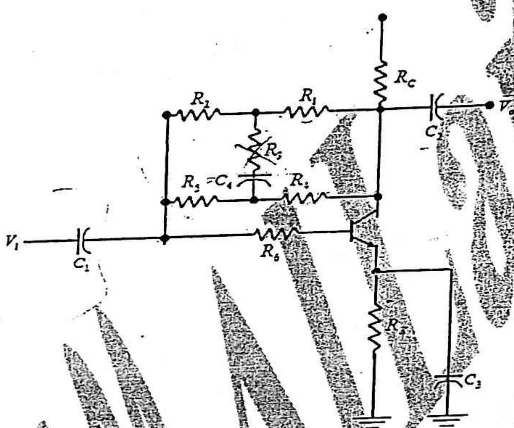
حدد قيمة كل من V_o و I_o للدارة المبينة في الشكل علماً أن الثنائيين D_1 و D_2 مصنوعين من مادة السلكون:



$R_1 = 4K\Omega$
$R_2 = 4K\Omega$
$R_3 = 4K\Omega$
$R_4 = 4K\Omega$
$R_5 = 2K\Omega$
$V_i = 10v$

السؤال الثالث: (26 درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل حدد:

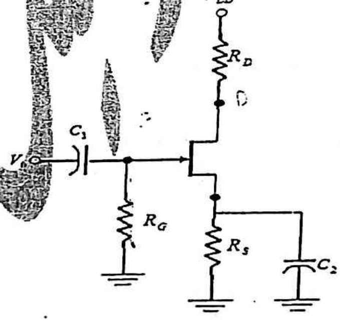


$V_{CC} = 30v$
$C_1 = 5\mu F$
$C_2 = 10\mu F$
$C_3 = 5\mu F$
$C_4 = 10\mu F$
$\beta = 100$
$V_{BE} = 0.7v$
$R_C = 6.2K\Omega$
$R_E = 1.5K\Omega$
$R_1 = 135K\Omega$
$R_2 = 330K\Omega$
$R_3 = 245K\Omega$
$R_4 = 195K\Omega$
$R_5 = 270K\Omega$
$R_6 = 457.5K\Omega$

a) ما نوع دارة الانحياز المستخدمة في هذه الدارة
b) أوجد بارامترات نقطة العمل للترانزستور وذلك بإهمال تيارات الإشباع العكسية ثم احسب V_C و V_E
c) بين كيف تعمل دارة الانحياز السابقة على استقرار نقطة العمل.

السؤال الرابع: (16درجة)

من أجل الدارة المبينة في الشكل تم تحديد قيمة كل من I_{DQ} و V_{DQ} . حدد قيمة كل من R_D و R_S



$V_{DD} = 20\,v$
$R_G = 20\,M\Omega$
$V_D = 12\,v$
$I_{DQ} = 2.5mA$
$I_{DSS} = 6mA$
$V_P = -3v$
$C_1 = 1\mu F$
$C_2 = 4\,\mu F$

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2013/06/25

د. م. مازن يوسف

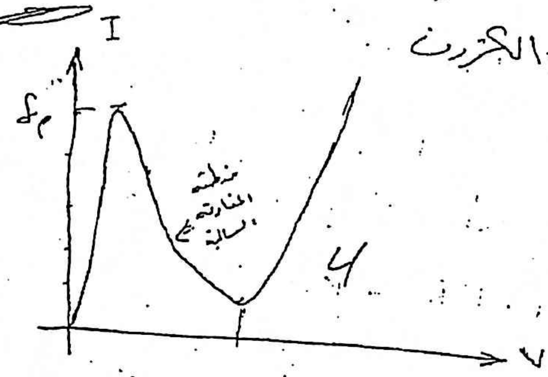
الكترون
عظمى: 70
ساعتان

د. مازن ترسنا

سلم تصحيح هندسة الكترونية /1/

السنة الثالثة الكترون

د. جيسور الوناك



السؤال الأول : 12 درجة

بما أن الثنائي النفقي يتميز بنوع فائض من الشوائب يؤدي إلى انقاص عرض المنطقة المجردة إلى 1/100 من عرض المنطقة المجردة للثنائيات العادية.

إن العرض القليل للمنطقة المجردة يؤدي إلى أنه عند تطبيق جهد أمامي منخفض كاف لجعل تلك الحوامل تنتقل عبر هذه المنطقة بوافق السوية الحاملة تطبيقاً لهذه الجهد منطقة الذروة P في هذه المنطقة، تؤدي زيادة الجهد إلى تناقص التيار ... إلى تشكل منطقة تدعى منطقة المقاومة السالبة ... زيادة الجهد يتناقص التيار ...

ملاحظة: يمكن ... أثناء الشرح.

8

السؤال الثاني : 16 درجة

نطبق قانون كيرشوف على الحلقة

$$V_1 - V_\gamma - I_1 R_{eq_2} - I \times R_5 = 0$$

$$R_{eq_1} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \times 4}{4+4} = \frac{16}{8} = 2\ k\Omega$$

$$R_{eq_2} = R_3 // R_4 = \frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4} = \frac{4 \times 4}{4+4} = \frac{16}{8} = 2\ k\Omega$$

4

$$I = I_1 + I_2 \quad \text{لكن} \quad I_1 = I_2 \Rightarrow I = 2I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{1}{2} I$$

$$10 - 0{,}7 - I_1 \times 2 \times 10^3 - I \times 2 \times 10^3 = 0$$

$$9{,}3 - \frac{1}{2} I \times 2 \times 10^3 - I \times 2 \times 10^3 = 0$$

$$9{,}3 - I \times 10^3 - 2I \times 10^3 = 0$$

8

$$9{,}3 = 3 I \times 10^3 \Rightarrow I = \frac{9{,}3}{3 \times 10^3} = 3{,}1 \times 10^{-3}\ A = 3{,}1\ mA$$

4

$$V_o = \frac{9{,}3}{3 \times 10^3} \times 2 \times 10^3 = 6{,}2\ V$$

$$I_1 = I_{D_1} = I_{D_2} = \frac{1}{2} I = \frac{3{,}1 \times 10^{-3}}{2} = 1{,}55\ mA$$

السؤال الثالث : 26 درجة

2 (a) - دارة الاتصال المنخفضة في الأتصال المستمر باستخدام تغذية عكسية بالجهد

$$R_{eq_1} = R_1 + R_2 = 135 + 330 = 465\ k\Omega$$

$$R_{eq_2} = R_5 + R_4 = 195 + 270 = 465\ k\Omega$$

4 - (b)

$$R_{eq_3} = R_{eq_1} // R_{eq_2} \Rightarrow R_{eq_3} = \frac{R_{eq_1} \times R_{eq_2}}{R_{eq_1} + R_{eq_2}} = \frac{465 \times 465}{465 + 465} = 232{,}5$$

$R_{eq} = 232,5 + 457,5 = 690\ k\Omega$

نطبق كيرشوف على دارة المدخل

$V_{cc} - I_{c_1} R_c - I_B R_{eq} - V_{BE} - I_E R_E = 0$

$I_{c_1} = I_c + I_B = I_E$

$V_{cc} - I_c R_c - I_B R_c - I_B R_{eq} - V_{BE} - I_c R_E - I_B R_E = 0$

$30 - \beta I_B R_c - I_B R_c - I_B R_{eq} - V_{BE} - \beta I_B R_E - I_B R_E = 0$

$30 - 0,7 = I_B(\beta R_c + R_c + R_{eq} + \beta R_E + R_E)$ 7

$\Rightarrow I_B = \dfrac{29,3}{100 \times 6,2 \times 10^3 + 6,2 \times 10^3 + 690 \times 10^3 + 100 \times 1,5 \times 10^3 + 1,5 \times 10^3}$

$I_B = 19,96 \times 10^{-6} = 19,96\ \mu A$

$I_C = \beta I_B = 100 \times 19,96 \times 10^{-6} = 1,996 \times 10^{-3} = 1,996\ mA$

$I_E = (\beta + 1) I_B = 101 \times 19,96 \times 10^{-6} = 2,01596\ mA$

نطبق كيرشوف على دارة الخرج 5

$V_{cc} - I_{c_1} R_c - V_{CE} - I_E R_E = 0$

$V_{CE} = V_{cc} - (I_c + I_B) R_c - I_E R_E$

$V_{CE} = 30 - 2,01596 \times 6,2 \times 10^3 \times 10^{-3} - 2,01596 \times 10^{-3} \times 1,5 \times 10^3$

$V_{CE} = 14,48\ V$

$V_C = V_{cc} - I_{c_1} R_c$ 4

$V_C = 30 - 2,01596 \times 10^{-3} \times 6,2 \times 10^3$

$= 17,5\ V$

$V_E = I_E R_E = 2,01596 \times 10^{-3} \times 1,5 \times 10^3 = 3,02394\ V$

تقوم هذه الدارة بالحماية الاستقرار الحراري (c

$I_B = \dfrac{V_{cc} - V_{BE} - V_E - I_c R_c}{R_{eq}}$

$I_B \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow \Rightarrow V_E \uparrow \Rightarrow I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow$

$I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow \Rightarrow V_E \downarrow \Rightarrow I_B \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow$

السؤال الرابع 16 درجة

$V_{DQ} = V_{DD} - I_D R_D \Rightarrow I_D R_D = V_{DD} - V_{DQ}$ 5

$\Rightarrow R_D = \dfrac{V_{DD} - V_{DQ}}{I_D} = \dfrac{20 - 12}{2,5 \times 10^{-3}} = \dfrac{8}{2,5 \times 10^{-3}} = 3,2\ k\Omega$

نطبق كيرشوف على دارة المدخل

$V_{GS} = V_{cc} - I_c R_{eq}$

$-V_{GS} = I_D R_S \Rightarrow R_S = \frac{-V_{GS}}{I_{DQ}}$

حساب V_{GSQ} نرسم منحني شوكلي للدارة

$I_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$

$I_D = 6\times10^{-3}\left(1 - \frac{V_{GS}}{-3}\right)^2$

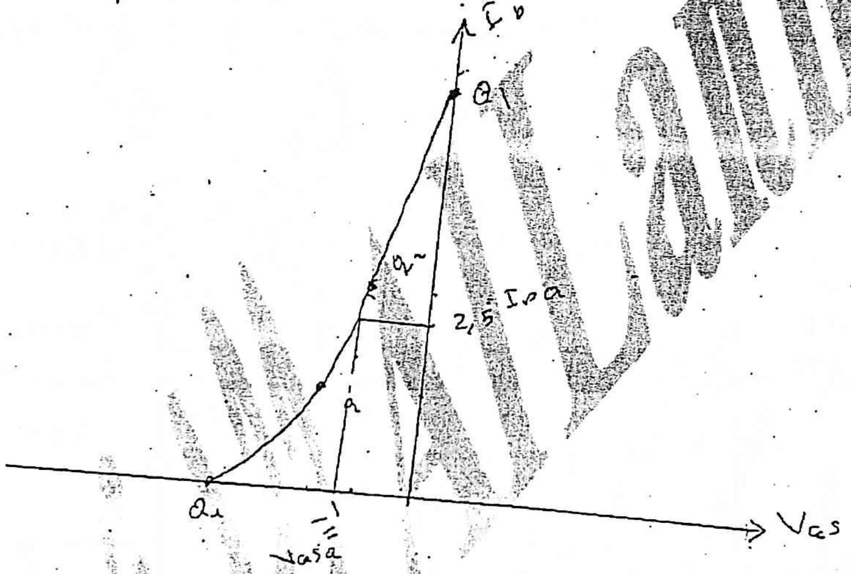
1) $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 6\,mA \Rightarrow Q_1\ (0, 6)$

2) $V_{GS} = 0.3 V_P = -0.9 \Rightarrow I_D = 0.5 I_{DSS} = 3\,mA$ $\quad Q_2\ (-0.9, 3)$

3) $V_{GS} = 0.5 V_P = -1.5 \Rightarrow I_D = 0.25 I_{DSS} = 0.25\times 6 = 1.5$ $\quad Q_3\ (-1.5, 1.5)$

4) $V_{GS} = V_P = -3 \Rightarrow I_D = 0$ $\quad Q_4\ (-3, 0)$

6



$\Rightarrow R_S = \frac{-(-1)}{2.5\times10^{-3}} = 0.4\,k\Omega$

5

جامعة البعث

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونية 1 الدورة الأولى لعام

2013-2012

السنة الثالثة

العلامة العظمى:

المدة : ساعتان

السؤال الأول: (10 درجات)

اشرح مع الرسم طريقة تشكل الحاجز الكموني في الثنائي نصف الناقل.

السؤال الثاني: (8 درجات)

اشرح بشكل مبسط كيف تتم عملية الانهيار في الثنائيات (منطقة زينر)

السؤال الثالث: (7 درجات)

علل لماذا تستخدم الثنائيات المصنعة من السلكون في التطبيقات البسيطة و اليدوية، و أيهما أفضل بحسب رأيك الثنائيات المصنعة من السلكون أم الثنائيات المصنعة من الجرمانيوم.

السؤال الرابع: (23 درجة)

صمم دارة انحياز ثابت مع مقاومة الباعث (دارة استقرار انحياز الباعث). إذا علمت أن نقطة تقاطع خط الحمل الساكن مع محور V_{CE} يساوي 24 V و مع محور I_C يساوي 6mA و أن I_{BQ} يساوي 30µA و β=150 و R_E و $R_B = 0,8\ (1 + \beta)\ R_E$ و الاستطاعة الأعظمية التي يستطيع أن يبددها الترانزستور من دون أن يتلف هي $P_{max} = 100mW$. ثم :

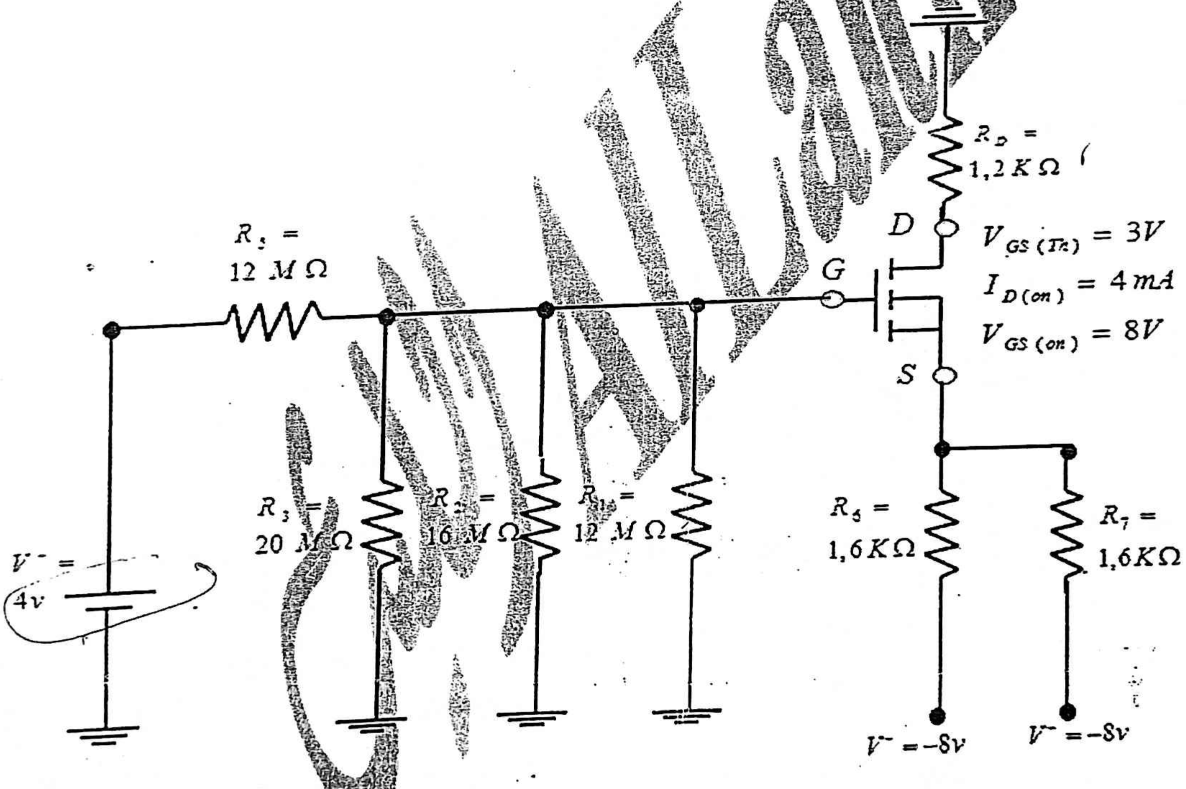
a) احسب بارامترات الدارة التي حصلت عليها.

b) احسب بارامترات الدارة التي حصلت عليها و ذلك عندما تكون $R_E = 0$.

c) ارسم نقطة العمل بشكل تقريبي في الحالتين السابقتين، ماذا تستنتج.

السؤال الخامس: (22 درجة)

أوجد V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2013/02/03

د. م. مازن يوسف

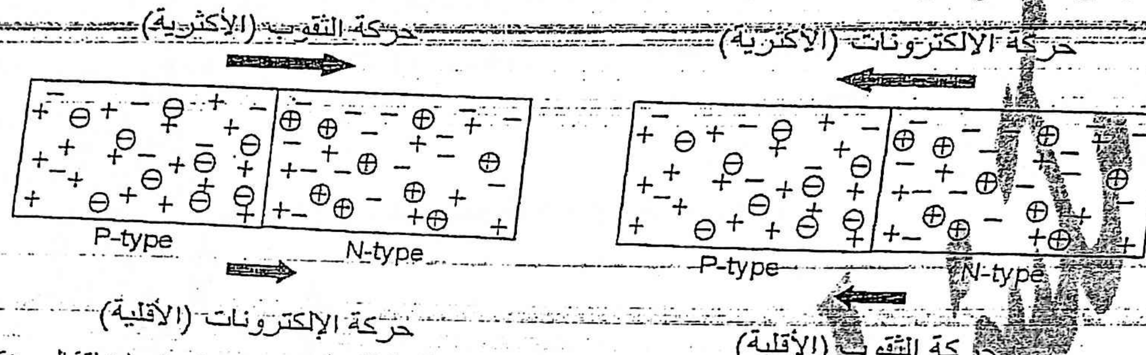
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

سلم تصحيح هندسة إلكترونية 1
الدورة الأولى لعام 2012_2013

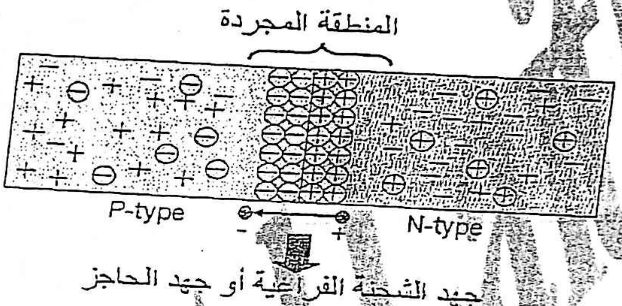
السنه التالته:إلكترون
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعتان

السؤال الأول: (10 درجات)

عند و صل شريحة من نوع n مع شريحة من نوع p فإنه يحصل انتقال للشحنات كما في الشكل:



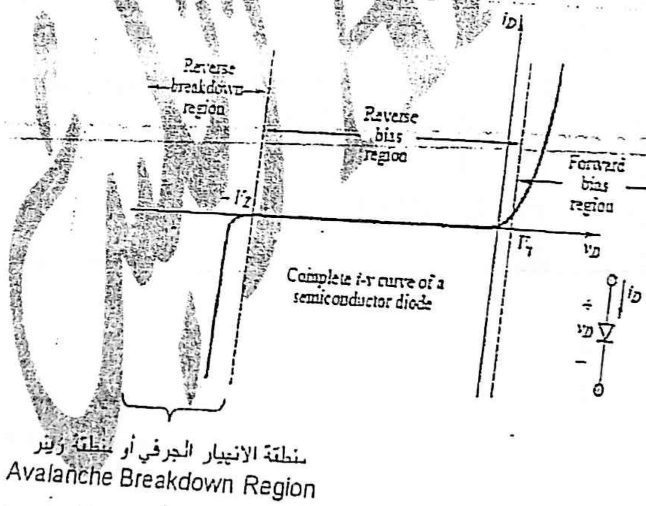
نقوم بالشرح بالاستناد إلى الشكلين السابقين كل من تيار إعادة الاتحاد و انتقال الحوامل الأقلية و الأكثرية للحصول على المنطقة المجردة



ملاحظة: يجب عدم الاكتفاء بالرسم و إنما يرافق الرسم بالشرح بحسب فهم الطالب لهذه العملية

السؤال الثاني: (8 درجات)

اشرح بشكل مبسط كيف تتم عملية الانهيار في الثنائيات (منطقة زينر)



يجب الشرح عن كيفية مقدرة القدرة الحركية على تحرير الحوامل الإضافية و كيف يؤدي ذلك إلى عملية التأين و الحصول على تيار الجرف.

كما يجب ذكر فوائد التطعيم في تغيير جهد الانهيار و تصنيع ثنائيات زينر.

السنه التالته:إلكترون
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعتان

سلم تصحيح هندسة إلكترونية 1
الدورة الأولى لعام 2012_2013

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

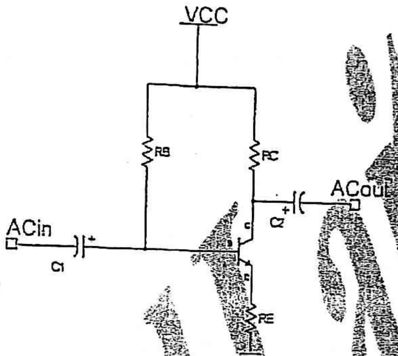
السؤال الثالث: (7 درجات)

تستخدام الثنائيات السيلكونية بشكل عام في حال التطبيقات البسيطة واليدوية، وذلك لما تتمتع به من مقاومة للحرارة عند اللحام، ومقاومة منخفضة عند تمرير التيار، وتيارات تسريب منخفضة جدا عند تطبيق جهد عكسي على طرفيها.

الأفضل بحسب رأي الطالب سواء كانت الثنائيات المصنعة من السلكون أم الثنائيات المصنعة من الجرمانيوم مع البرهان لماذا رجح إحداهما على الأخرى.

السؤال الرابع: (23 درجة)

إن دارة انحياز ثابت مع مقاومة الباعث (دارة استقرار انحياز الباعث) تكون على الشكل التالي:



الثوابت التي يجب حسابها هي R_B, R_C, R_E, V_{CC} و تتم عملية الحساب على الشكل التالي:

نطبق قانون كيرشوف للجهود على دارة الخرج:

a. نجعل I_C يساوي الصفر فنحصل على $V_{CC} = 24$.

b. نجعل $V_{CE} = 0$ يساوي الصفر فنحصل على المعادلة التالية بعد الاختصار:

$$R_C + 151/150.R_E = 4000$$

نطبق قانون كيرشوف للجهود على دارة الدخل فحصل على المعادلة التالية بعد الاختصار

$$R_B + 151.\ R_E = 777700$$

و لدينا

$$R_B = 120,8.R_E$$

نعوض في المعادلات لكي نحصل على:

- $R_E = 2857,5\Omega$
- $R_B = 345,185\Omega$
- $R_C = 1123,46\Omega$

بارامترات الدارة التي حصلنا هي:

- $I_{CQ} = 4,5$ mA
- $I_{EQ} = 4,53$ mA
- $V_{CEQ} = 5,99$ V

بارامترات الدارة عندما تكون $R_E = 0$ هي:

د. مازن سوسنة

- $I_{BQ} = 67{,}5\ \mu A$
- $I_{CQ} = 10{,}125\ mA$
- $I_{EQ} = 10{,}1925\ mA$
- $V_{CEQ} = 12{,}625\ V$

7

نرسم نقطة العمل بشكل تقريبي في الحالتين السابقتين و نضع الاستنتاج بناءا على قيمة الاستطاعة العظمى التي يستطيع أن يتحملها الترانزستور. 4

السؤال الخامس: (22 درجة)

نحسب المقاومة المكافئة للمقاومات :

$R_{eq} = 5{,}106\ K\Omega$

$R_{eq67} = 0{,}8\ K\Omega$

$V_G = 1{,}2V$

5

نحسب قيمة الثابت K و نعوضها بمعادلة الترانزستور فينتج لدينا العلاقة التالية:

$I_D = 0{,}00016\ (V_{GS} - 3)^2$

نرسم المنحني المميز للعلاقة السابقة بعد تحديد عدة نقاط من المنحني بالتعويض بقيم مختلفة.

نضع معادلة الدخل بتطبيق قانون كيرشوف للجهود على دارة الدخل: 14

$9.2 - 800 I_D = V_{GS}$

برسم هذا المنحني و أخذ نقطة تقاطعه مع المنحني السابق نحصل على احداثيات نقطة العمل وهي:

$V_{GS} = 7{,}1\ V\ ;\ I_{DQ} = 2{,}69\ mA$

نضع معادلة الخرج بتطبيق قانون كيرشوف للجهود على دارة الخرج فنحصل على: 3

$V_{DS} = 2{,}62\ V$

د. م. مازن يوسف

السنة الثالثة: إلكترون
العلامة العظمى: 70
المدة: ساعتان

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونية 1

2012-2011

السؤال الأول: (8 درجات)

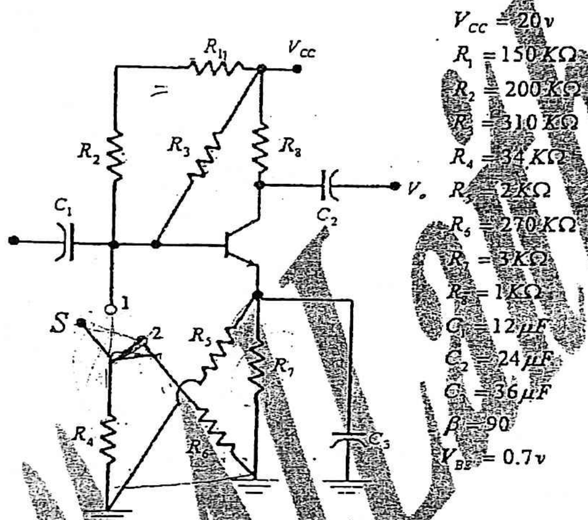
اشرح مع الرسم بشكل مبسط مستويات الطاقة في كل من النواقل و العوازل و أنصاف النواقل و قارن فيما بينها.

السؤال الثاني: (14 درجة)

اشرح بشكل مبسط مع الرسم مبدأ عمل الترانزستور الـ MOSFET الإفقاري في الحالات التالية عندما $V_{GS} < 0$; $V_{GS} = 0V$; $V_{GS} > 0$; عندما يكون $V_{DS} > 0V$.

السؤال الثالث: (30 درجة)

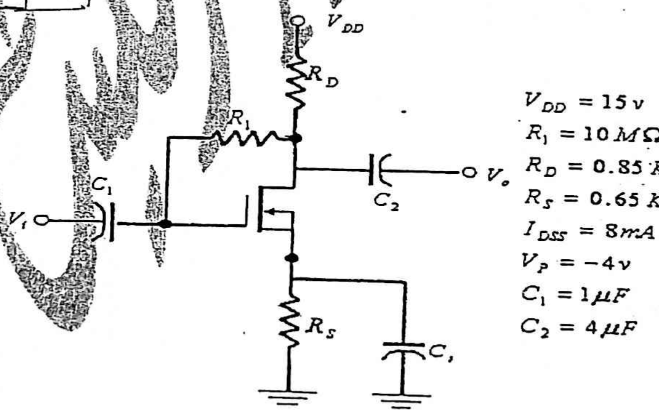
1. حدد ما نوع دارة الانحياز ثم أوجد قيم كل من $I_C, V_{CE}, I_B, V_E, V_C, V_{BC}$ للوصلة المبينة في الشكل وذلك في الحالتين التاليتين :
   a) المفتاح S على الوضعية 1
   b) المفتاح S على الوضعية 2



2. حسب رأيك في أي وضعية للمفتاح تكون الدارة أكثر استقراراً و لماذا.

السؤال الخامس: (18 درجة)

أوجد V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2012/08/01

د. م. مازن يوسف

(1)

سلم تصحيح مادة الهندسة الالكترونية II

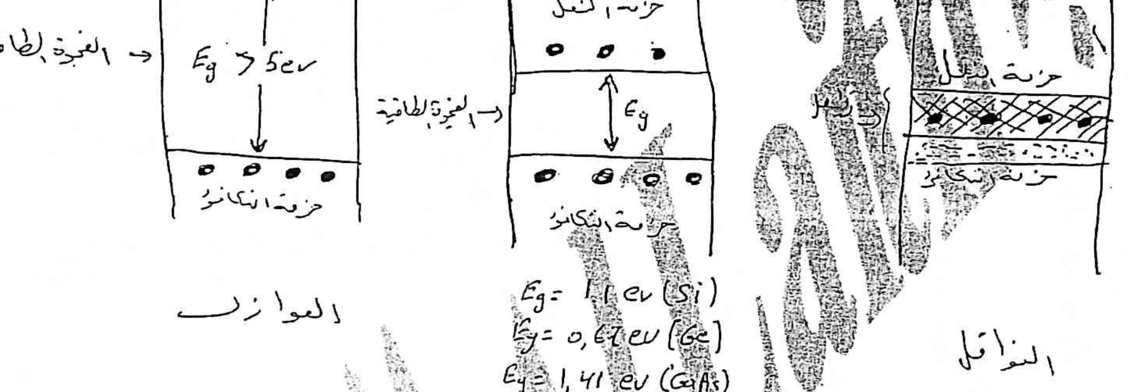
السنة الثالثة الكترون

السؤال الأول: 8 درجات

تتشكل في بلورات المادة ثلاثة نطاقات، وتسمى هذه النطاقات الحزم = Bands : وهي

a) حزمة النقل ، b) حزمة التكافؤ ، c) الحزمة الممنوعة أو المحظورة

حيث تتواجد الالكترونات الحرة في حزمتي النقل والتكافؤ أما الحزمة الممنوعة فهي خالية من الالكترونات الحرة. ينبغي أن يملك الالكترون المتواجد في حزمة التكافؤ طاقة كامنة كي ينتقل إلى حزمة النقل ونرمز لهذه الطاقة E_g وتقاس بالالكترون فولت (eV)



8

العوازل

$E_g = 1.1\ eV\ (Si)$

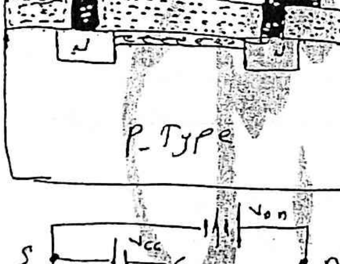
$E_g = 0.67\ eV\ (Ge)$

$E_g = 1.41\ eV\ (GaAs)$

أنصاف النواقل

النواقل

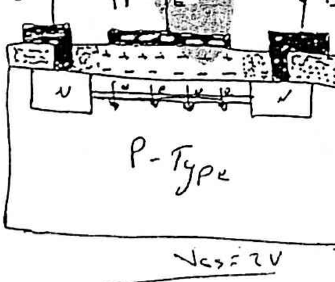
تعمل الالكترونات الموجودة في حزمة النقل على نقل التيار الكهربائي. ففي درجة حرارة الصفر المطلق تكون حزمة التكافؤ ممتلئة بالالكترونات أما حزمة النقل خالية منها. في المواد الناقلة كالمعادن تكون حزمتا النقل والتكافؤ متداخلتين لذا تكون ناقليتها كبيرة



سؤال الثاني: 14 درجة

a) - عندما يكون $V_{GS} = 0$: الجهد الموجب المطبق على المصرف سيؤدي إلى جذب الالكترونات الحرة من القناة n وينتج عن ذلك مرور تيار كهربائي مشابه لما يحدث في الترانزستور JFET :

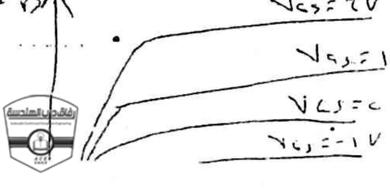
$$I_D = I_{DSS} = I_S$$



6

B) - عندما يكون $V_{GS} < 0$: يدفع الجهد السالب الالكترونات تجاه المنطقة P ، وبالاعتماد على قيمة الجهد السالب V_{GS} يتحدد مستوى عملية إعادة الاتحاد بين الثقوب والالكترونات الحرة المتوفرة في المنطقة n اللازمة لعملية التوصيل

C) - عندما $V_{GS} > 0$: سيتم سحب الالكترونات إضافية من المنطقة P مشكلة تيار تسرب عكسي ينضم إلى التيار ... من الاستمرار في الزيادة بالاتجاه الموجب للجهد V_{GS} ... التيار I_D يزداد بشكل ...



عندما يكون $V_{GS}>0$ نجد ان عدد الالكترونات الحرة قد زاد في القناة بالمقارنة مع حالة $V_{GS}=0$.

ملاحظة: يمكن حل الاجابة بنفس الطريقة عندما تكون القناة نوع P.

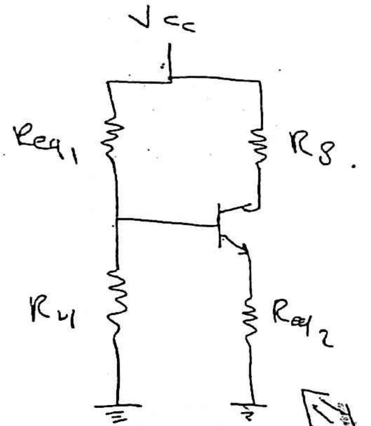
السؤال الثالث: 30 درجة

a) - عندما يكون المفتاح S على الوضعية ① تكون دارة الانحياز بنفس الشكل:

$$R_{eq_1} = (R_1+R_2) // R_3 = (150+200)//310 = 350//310$$

$$= \frac{350 \times 310}{350+310} \simeq 164,4 \ k\Omega$$

$$R_{eq_2} = R_5 // R_7 = \frac{R_5 \times R_7}{R_5+R_7} = \frac{2\times 3}{2+3} = 1,2 \ k\Omega$$

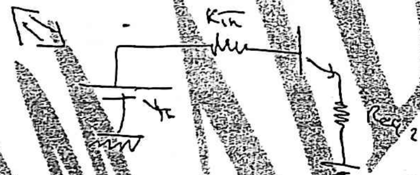


تصبح الدارة على الشكل:

$$V_{Th} = V_{cc} \times \frac{R_4}{R_{eq_1}+R_4}$$

$$= 20 \times \frac{34}{164,4+34} = 3,43 \ V$$

$$R_{Th} = \frac{R_{eq_1} \times R_4}{R_{eq_1}+R_4} = \frac{164,4 \times 34}{(164,4+34)} \simeq 28,17 \ k\Omega$$



من دارة الدخل:

$$V_{Th} - I_B R_{Th} - V_{BE} - I_E R_{eq_2} = 0$$

$$3,43 - 0,7 = I_B R_{Th} + (\beta+1) I_B R_{eq}$$

$$3,43 - 0,7 = I_B [R_{Th} + (\beta+1) R_{eq_2}]$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{3,43-0,7}{28,17\times10^{3} + (90+1)\times1,2\times10^{+3}} = \frac{2,73}{137,37\times10^{3}} \simeq 19,87 \ \mu A$$

$$I_C = \beta I_B = 90 \times 19,87\times10^{-6} = 1,788 \ mA$$

$$V_E = R_{eq_2} \times I_E = 1,2\times10^{3} \times (\beta+1)\times I_B = 1,2\times10^{3} \times 91 \times 19,87\times10^{-6} \simeq 2,17 \ V$$

من دارة المخرج: نطبق كيرشوف:

$$V_{CC} - I_C R_8 - V_{CE} - V_E = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{CC} - I_C R_8 - V_E$$

$$\Rightarrow V_{CE} = 20 - (1,788\times10^{-3} \times 1\times10^{3}) - 2,17 \simeq 16,042 \ V$$

$$V_C = V_{CC} - I_C R_8 = 20 - (1,788\times10^{-3} \times 1\times10^{3}) = 18,212 \ V$$

$$V_{BE} = V_B - V_E \Rightarrow 0,7 = V_B - 2,17$$

$$\Rightarrow V_B = 0,7 + 2,17 = 2,87 \ V$$

$$V_{BC} = V_B - V_C = 2,87 - 18,212$$

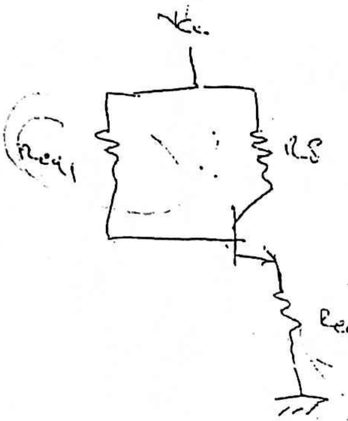
$$\simeq -15,342 \ V$$

٧) عندما يكون المفتاح على الوضعية ② تكون دارة الانحياز الثابت مع ...

$R_{eq_1} = 164,4\ k\Omega$ } يمكن حسابها كما سبق

$R_{eq_2} = 1,2\ k\Omega$

معادلة دارة الدخل:



$V_{cc} - I_B R_{eq_1} - V_{BE} - I_E R_{eq_2} = 0$

$V_{cc} - V_{BE} = I_B \left(R_{eq_1} + (\beta+1) R_{eq_2} \right)$

$\Rightarrow I_B = \dfrac{20 - 0,7}{164,4\times10^3 + 91\times1,2\times10^3} = \dfrac{19,3}{273,6\times10^3}$

$\Rightarrow I_B = 70,5\times10^{-6} \simeq 70,54\ \mu A$ 3

$I_C = \beta I_B = 90\times70,54 \simeq 6,35\ mA$

$V_E = R_{eq_2}\times I_E = 1,2\times10^3\times(\beta+1)\times I_B$

$V_E = 1,2\times10^3\times91\times70,54\times10^{-6} \simeq 7,7\ v$

معادلة دارة الخرج:

$V_{cc} - I_C R_B - V_{CE} - V_E = 0 \Rightarrow V_{CE} = V_{cc} - I_C R_B - V_E$

$\Rightarrow V_{CE} = 20 - 6,35\times10^{-3}\times1\times10^3 - 7,7$ 6

$V_{CE} = 20 - 6,35 - 7,7 = 5,95\ v$

$V_C = V_{cc} - I_C R_B = 20 - 6,35\times10^{-3}\times1\times10^3 = 20 - 6,35 = 13,65\ v$

$V_{BE} = V_B - V_E \Rightarrow V_B = V_{BE} + V_E \Rightarrow V_B = 0,7 + 7,7 = 8,4\ v$

$V_{BC} = V_B - V_C = 8,4 - 13,65 = -5,25\ v$

ج) إن الدارة الأكثر استقراراً في الوضعية ② لأن دارة ... الأكثر استقراراً هي دارة الانحياز الثابت مع وجود مقاومة الباعث لأن هناك تغذية عكسية تتحكم بتغيير تيار القاعدة بحسب التغيرات الطارئة على هذا التيار وعدم حدوث تغيرات كبيرة في نقطة العمل. هناك تفاصيل تحذف من أصل الإجابة عن هذا السؤال.

السؤال الرابع: 18 درجة

معادلة دارة الدخل:

$V_{DD} - I_D R_D - I_G R_1 - V_{GS} - I_S R_S = 0$

$\Leftarrow I_G = 0 ,\ I_D = I_S$

$V_{DD} - I_D (R_D + R_S) - V_{GS} = 0$ 2

$\Rightarrow V_{GS} = V_{DD} - I_D (R_D + R_S) \Rightarrow V_{GS} = 15 - 750\, I_D$

من معادلة شوكلي:

$I_D = I_{DSS}\left(1 - \dfrac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$

$\Rightarrow I_D = 8\times10^{-3}\left(1 - \dfrac{V_{GS}}{-4}\right)^2$

نرسم المنحني ... ونوجد نقاط ...

$\Rightarrow I_D = I_{DSS} = 8\ mA \Rightarrow$

$V_{GS} = 0{,}5\ V_P = -2V \Rightarrow I_D = 0{,}25\ I_{DSS} = 2\ mA \Rightarrow$

$V_{GS} = V_P = -4V \Rightarrow I_D = 0 \Rightarrow$

$V_{GS} = 1\ V \Rightarrow I_D = 8\times10^{-3}\left(1 - \frac{1}{-4}\right)^2$

$I_D = 12{,}5\ mA$

$Q_3\ (-2,\ 2)$

$Q_4\ (-4,\ 0)$

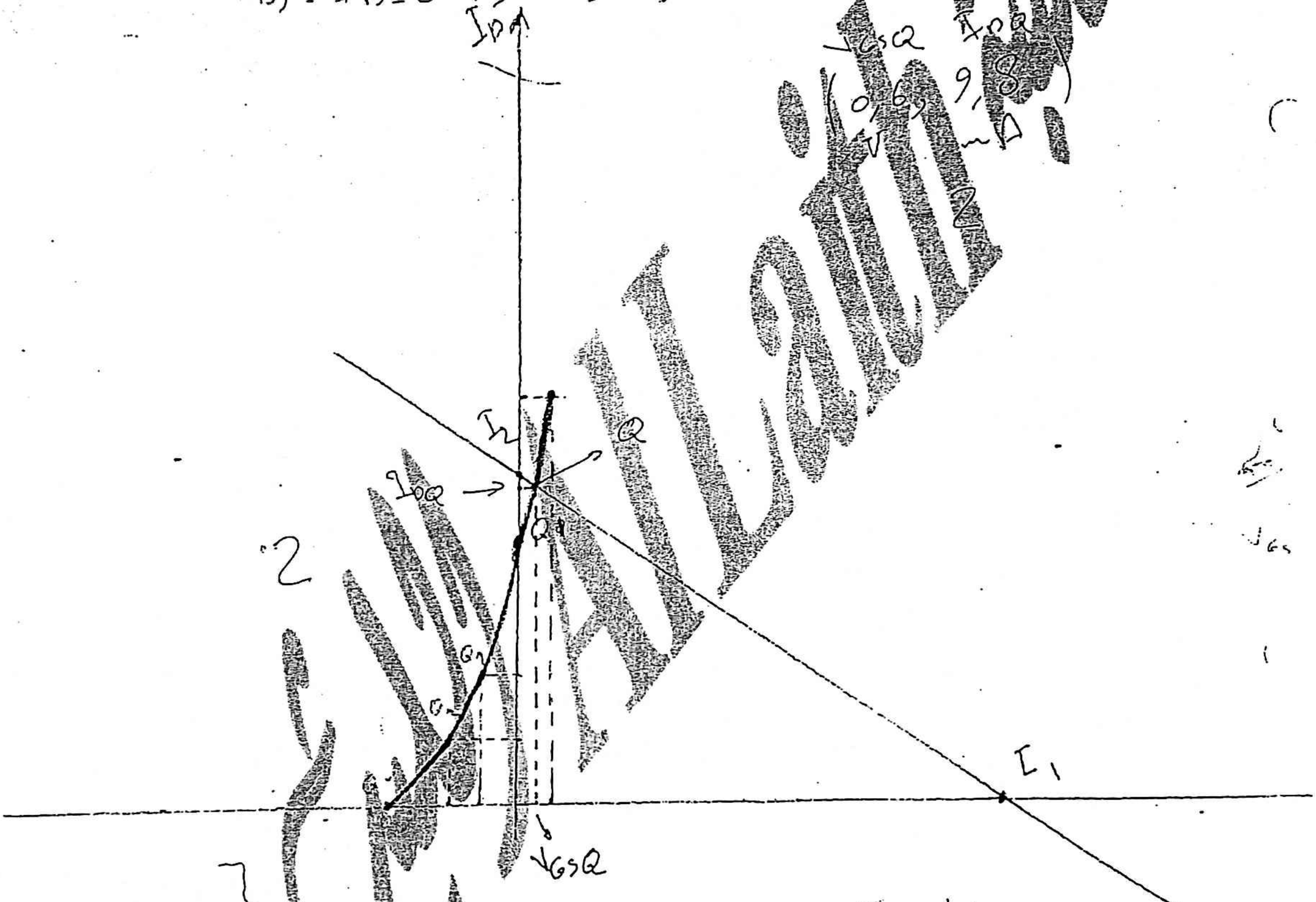
$Q_5\ (1,\ 12{,}5)$ 6

نحدد نقاط خط رسم المنحني الخواص

$V_{GS} = 15 - 1500 I_D$

a). $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{15}{1500} = 0{,}01\ A = 10\ mA$ $I_1\ (0,\ 10)$

b). $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 15$ $I_2\ (15,\ 0)$



2

7

من دارة كرخوف نطبق كرشوف

$I_D = I_S$

$V_{DD} - I_D R_D - V_{DS} - I_S R_S = 0.$

$\Rightarrow 15 - I_D(R_D + R_S) = V_{DS}$

$\Rightarrow V_{DS} = 15 - 9{,}8\times10^{-3}\ (850 + 650)$

$= 15 - 14{,}7$

$\Rightarrow V_{DS} = 0{,}3\ V$

4

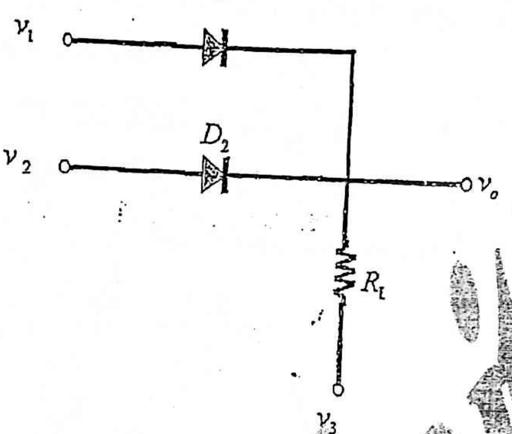
جامعة البعث	هندسة الكترونية 1	العلامة العظمى: 70
...ة الميكانيكية والكهربائية	امتحان الدورة الصيفية لعام 2010- 2011	المدة : ساعتان

السؤال الأول: (12 درجة)

ما معنى الدارة المكافئة لعنصر ما، عدد أنواع الدارات المكافئة للديود و اشرح الدارة المكافئة الخطية المجزأة .

السؤال الثاني: (8 درجة)

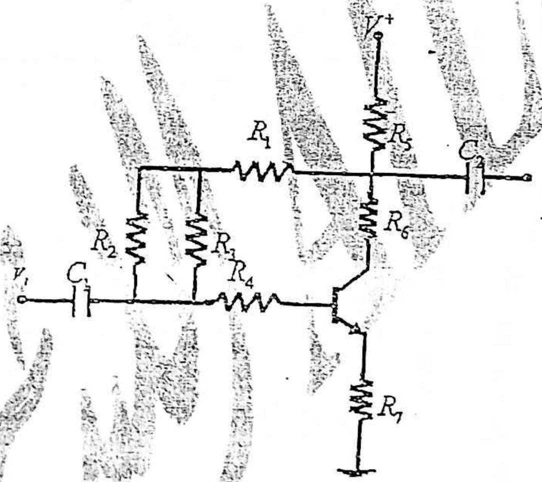
حدد قيمة كل من I_{D2} , I_{D1} , V_o , I_{R1} للدارة المبينة في الشكل



$R_1 = 2.2K\Omega$
$V_\gamma = 0.6v$
$V_1 = -10v$
$V_2 = 0v$
$V_3 = -10v$.

السؤال الثالث: (50 درجة)

يبين الشكل التالي دارة مضخم باعث مشترك



$R_1 = 95.126\ K\Omega$,
$R_2 = 150.5K\Omega$,
$R_3 = 140.5K\Omega$,
$R_4 = 82.21\ K\Omega$,
$R_5 = 4.7K\Omega$,
$R_6 = 0.3K\Omega$,
$R_7 = 1.2K\Omega$,
$V^+ = 10\ v$
$V_{BE} = 0.7v$,
$\beta = 135$,
$C_1 = 1\mu f$,
$C_2 = 1\mu f$,

والمطلوب :

1. ما نوع دارة الانحياز المستخدمة في هذه الدارة
2. أوجد بارامترات نقطة العمل للترانزستور وذلك بإهمال تيارات الإشباع العكسية.
3. بين كيف تعمل دارة الانحياز السابقة على استقرار نقطة العمل.
4. استنتج و احسب معامل الاستقرار $S(V_{BE})$ للدارة السابقة.
5. تم استبدال الترانزستور الموجود في الدارة السابقة بالترانزستور MOSFET من النوع الإغنائي ذي القناة n ذي المواصفات التالية $(I_{DSS}=6mA,\ V_{GS(on)}=8V,\ V_{GS(th)}=3V)$ أوجد في هذه الحالة كلاً من V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} .
6. قارن النتائج و استنتج أي الترانزستورين أفضل للدارة و لماذا.

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

د. م. مازن يوسف

حمص في 2011/08/25

سلم تصحيح مادة الهندسة الالكترونية -1

السنة الثالثة تحكم

السؤال الأول : 12 درجة

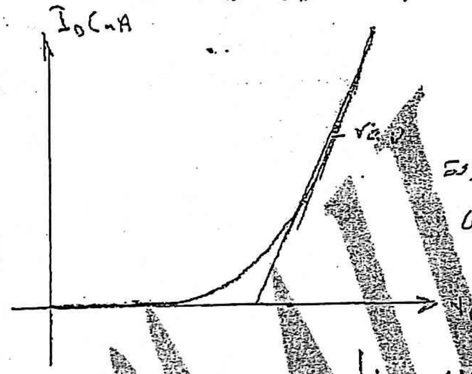
الدارة المكافئة : هي مجموعة العناصر التي تختار كي تمثل خواص العنصر أو النظام تحت ظرف عمل ... بحيث إذا تم إزالة العنصر من الدارة التي يعمل بها ويوضع عوضاً عنه ما يكافئه لا يؤثر ذلك على سلوك الدارة.

أنواعها : - الدارة المكافئة الخطية المجزأة

- الدارة المكافئة المبسطة
- الدارة المكافئة المثالية

7

الدارة المكافئة الخطية المجزأة : هذه الطريقة تقريب تيار الديود إلى خطوط مستقيمة.

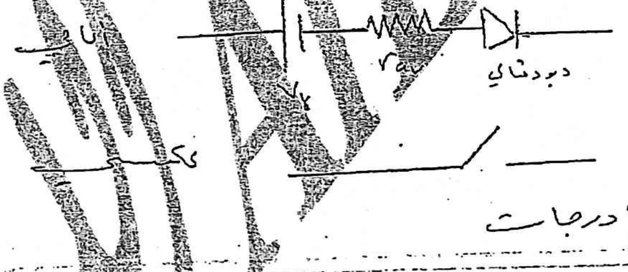


$$r_d = \frac{\Delta V_d}{\Delta I_d} = \frac{0{,}8-0{,}7}{10} = 10\,\Omega$$

يستعاض عن الديود في هذه الحالة بمقاومة r_d إضافة إلى منبع جهد يمثل جهد العتبة الخاص بنوع الديود المستخدم.

يستعاض عن التغذية العكسية للديود بدارة مفتوحة

5



السؤال الثاني : 8 درجات

D_1 موصول بشكل عكسي ⇐ $I_{D_1} = 0$

نطبق كيرشوف على الدارة ⇐

$$V_2 - V_{D_2} - V_{R_1} + V_3 = 0$$

$$0 - 0{,}6 - V_{R_1} + 10 = 0 \Rightarrow V_{R_1} = 9{,}4\ V$$

4

$$V_{R_1} = I_{R_1} \times R_1 \Rightarrow I_{R_1} = \frac{9{,}4}{2{,}2\times10^3} = 4{,}27\ mA$$

$$I_{R_1} = I_{D_2} = 4{,}27\ mA$$

4

$$V_o = -0{,}6\ V$$

عناصر مشترك ⇐

السؤال الثالث : 50 درجة.

دارة التغذية بالتغذية العكسية

$$2-\ R_{23} = \frac{150{,}5 \times 145}{150{,}5 + 145} = 72{,}664$$

5

$$R = R_1 + R_{23} + R_4 = 33{,}61 + 72{,}664 + 82{,}21 = 250\,K\Omega$$

(٢) تمرين

$$= -\frac{133}{250\times10^3 + 802\times10^3} = -0,128\times10^{-}$$

$$I_{D(on)} = k\left[V_{GS(on)} - V_{GS(Th)}\right]^2 \Rightarrow k = \frac{I_{D(on)}}{(V_{GS(on)} - V_{GS(Th)})^2}$$

$$\Rightarrow k = \frac{6\times10^{-3}}{(8-3)^2} = 0,24\times10^{-3}\ A/V^2$$ 3

$$I_D = k\left[V_{GS} - V_{GS(Th)}\right]^2$$

نرسم منحني النقل

1. $V_{GS}=3 \Rightarrow I_D = 0$ — $Q_1(3, 0)$
2. $V_{GS}=4 \Rightarrow I_D = 0,24\times10^{-3}$ — $Q_2(4, 0,24)$
3. $V_{GS}=5 \Rightarrow I_D = 0,96\times10^{-3}$ — $Q_3(5, 0,96)$
4. $V_{GS}=6 \Rightarrow I_D = 2,16\times10^{-3}$ — $Q_4(6, 2,16)$
5. $V_{GS}=8 \Rightarrow I_D = 6\times10^{-3}$ — $Q_5(8, 6)$
6. $V_{GS}=12 \Rightarrow I_D = 19,44\times10^{-3}$ — $Q_6(12, 19,44)$

6

نقوم الآن برسم خط الدخل الساكن

بتطبيق قانون كيرشوف على الدخل ⇐

$$V_{DD} - I_{D_1}R_5 - R_B I_G - V_{GS} - V_{R_7} = 0$$

$$\Leftarrow \begin{cases} I_{D_1} = I_D \Leftarrow I_G = 0 \\ I_S = I_D \end{cases}$$

$$V_{DD} - I_D R_5 - V_{GS} - I_D R_7 = 0$$

$$V_{GS} = V_{DD} - I_D(R_5 + R_7) \Rightarrow V_{GS} = 10 - I_D(4,7\times10^3 + 1,2\times10^3)$$ 5

$$\Rightarrow \boxed{V_{GS} = 10 - 5,9\times10^3\, I_D}$$

نرسم المستقيم ⇐

a. $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 10$ — $A_1(10, 0)$

b. $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{10}{5,9\times10^{+3}} = 1,695\,mA$ — $A_2(0, 1,695)$

$$Q(\underset{V}{\overset{V_{GS}\approx}{4,8}},\ \underset{mA}{\overset{I_D\approx}{0,9}})$$

بالرسم والتقاطع 2

$$V_{DD} - I_D R_5 - I_D R_6 - V_{DS} - I_D R_7 = 0$$

$$V_{DS} = V_{DD} - I_D(R_5 + R_6 + R_7)$$

$$= 10 - 0,9\times10^{-3}(4,7 + 0,5 + 1,2)\times10^3 = 10 - 5,58 = 4,42\,V$$ 3

بتطبيق قانون كيرشوف على حلقة الدخل :

$V_{CC} = I_{C_1} R_5 + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_7$

$V_{CC} = (I_C + I_B) R_5 + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_7$

$10 = I_B (1+\beta) \times 4,7 \times 10^3 + 250 \times 10^3 \times I_B + I_B (1+\beta) \times 1,2 \times 10^3 + 0,7$

$9,3 = I_B [136 \times 4,7 \times 10^3 + 250 \times 10^3 + 136 \times 1,2 \times 10^3]$

$9,3 = I_B (639,2 \times 10^3 + 250 \times 10^3 + 163,2 \times 10^3)$ 6

$\Rightarrow I_B = \frac{9,3}{1052,4 \times 10^3} = 8,837 \mu A$

$I_C = \beta I_B = 135 \times 8,837 = 1,193 \, mA$

$I_E = (\beta+1) I_B = 136 \times 8,837 = 1,2 \, mA$

من حلقة الخرج :

$V_{CC} - I_{C_1} R_5 - I_C R_6 - V_{CE} - I_E R_7 = 0$

$10 - 1,2 \times 10^{-3} \times 4,7 \times 10^3 - 1,193 \times 10^{-3} \times 0,3 \times 10^3 - 1,2 \times 10^{-3} \times 1,2 \times 10^3 = V_{CE}$

$10 - (5,64 + 0,3579 + 1,44) = 2,5621 \, V$ 4

$I_C \uparrow \Rightarrow I_{C_1} \uparrow \Rightarrow V_R \uparrow \Rightarrow I_B \downarrow \Rightarrow I_C \downarrow$

$I_C \downarrow \Rightarrow I_{C_1} \downarrow \Rightarrow V_R \downarrow \Rightarrow I_B \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow$

$\Rightarrow I_C$ ثابت 4

معامل الاستقرار :

$V_{CC} = I_E R_5 + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_7$

$I_C \approx \beta I_B \quad , \quad I_E = I_C + \frac{I_C}{\beta} = I_C \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right)$

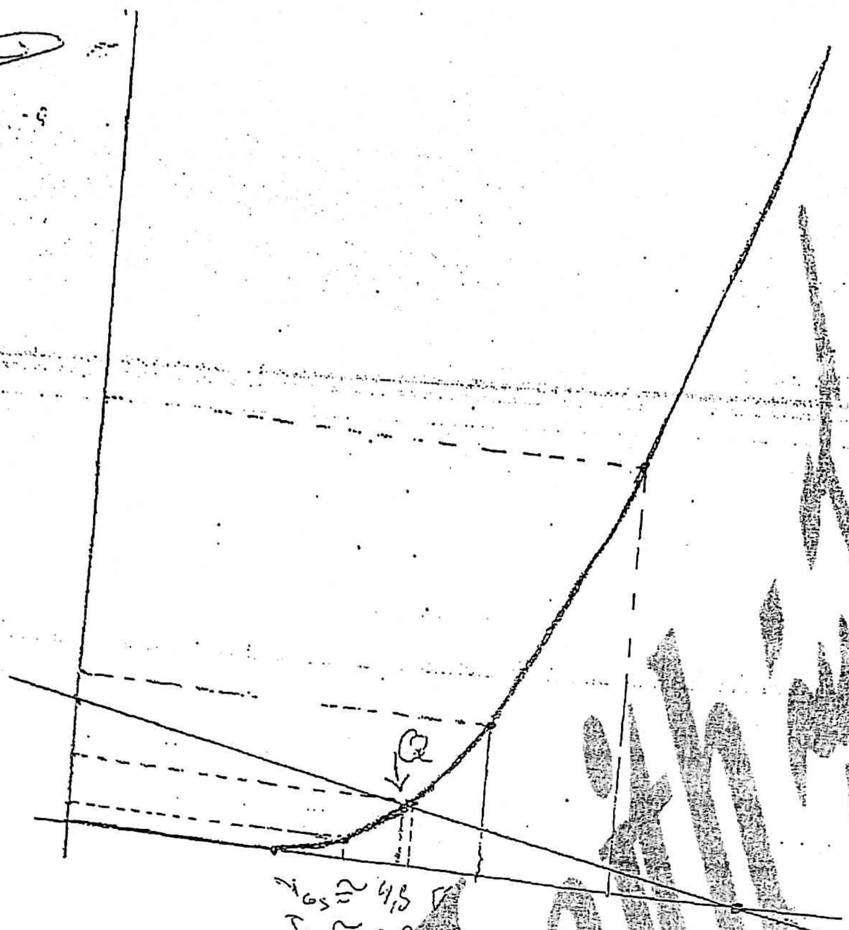
$V_{CC} - V_{BE} = \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right) I_C R_5 + \frac{I_C}{\beta} R_B + \frac{(\beta+1)}{\beta} R_7 I_C$

$= I_C \left[\frac{(\beta+1) R_5 + R_B + (\beta+1) R_7}{\beta}\right]$ 8

$-\Delta V_{BE} = \Delta I_C \left[\frac{R_B + (\beta+1)(R_5 + R_7)}{\beta}\right]$

$S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} = -\beta / R_B + (\beta+1)(R_5 + R_7)$

$= -135 / [250 + (136)(4,7+1,2)] \times 10^3$



2

)- نلاحظ أنه بالنسبة للنتائج التي حصلنا عليها تتماشى مع المقاومات والوصلات الموجودة في الدارة الساكنة فإن استقرار BJT أفضل بالنسبة لهذه الدارة تحديدًا وذلك اعتمادًا على النتائج التي حصلنا عليها. (الوضع أكثر موافقة للإجابة).

المدة : ساعتان
العلامة العظمى
السنة الثالثة

هندسة الكترونية 1

جامعة البعث

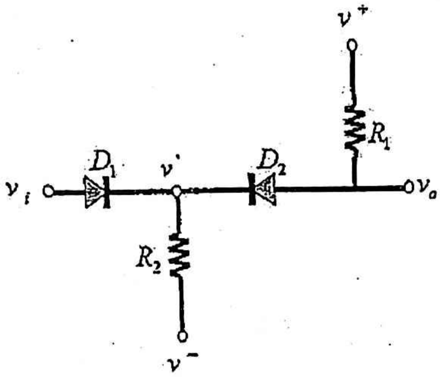
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية — امتحان الدورة الصيفية لعام 2010- 2011

السؤال الأول: (12 درجة)

اشرح مع الرسم كيفية عمل الترانزستور CMOS كعاكس .

السؤال الثاني: (12 درجة)

حدد قيمة كل من v_o , I_{D1} , I_{D2} , v' للدارة المبينة في الشكل في كل من الحالتين ($v_i = 0V$, $v_i = 4V$)



$R_1 = 5K\Omega$

$R_2 = 10K\Omega$

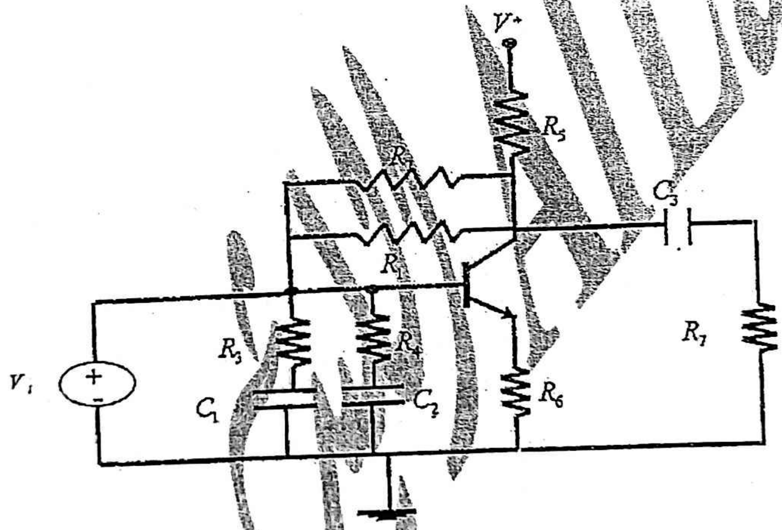
$V_\gamma = 0.7v$

$V^+ = +5v$

$V^- = -5v$

السؤال الثالث: (46 درجة)

يبين الشكل التالي دارة مضخم باعث مشترك



$V_i = 8 \sin 2wt$
$R_1 = 500\ K\Omega$,
$R_2 = 500\ K\Omega$,
$R_3 = 4\ K\Omega$,
$R_4 = 3.8\ K\Omega$,
$R_5 = 4.7\ K\Omega$,
$R_6 = 1.2\ K\Omega$,
$R_7 = 7.7\ K\Omega$,
$V^+ = 10\ v$
$V_{BE} = 0.7\ v$,
$\beta = 90$,
$C_1 = 10\ \mu f$,
$C_2 = 20\ \mu f$,
$C_3 = 40\ \mu f$,

والمطلوب :

1. ما نوع دارة الانحياز المستخدمة في هذه الدارة
2. أوجد بارامترات نقطة العمل للترانزستور وذلك بإهمال تيارات الإشباع العكسية.
3. بين كيف تعمل دارة الانحياز السابقة على استقرار نقطة العمل.
4. استنتج و احسب معامل الاستقرار $S(V_{BE})$ للدارة السابقة.
5. تم استبدال الترانزستور الموجود في الدارة السابقة بالترانزستور MOSFET من النوع الإغنائي ذي القناة n ذي المواصفات التالية ($I_{DSS}=6mA$, $V_{GS(on)}=8V$, $V_{GS(th)}=3V$) أوجد في هذه الحالة كلاً من V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} .
6. قارن النتائج و استنتج أي الترانزستورين أفضل للدارة و لماذا.

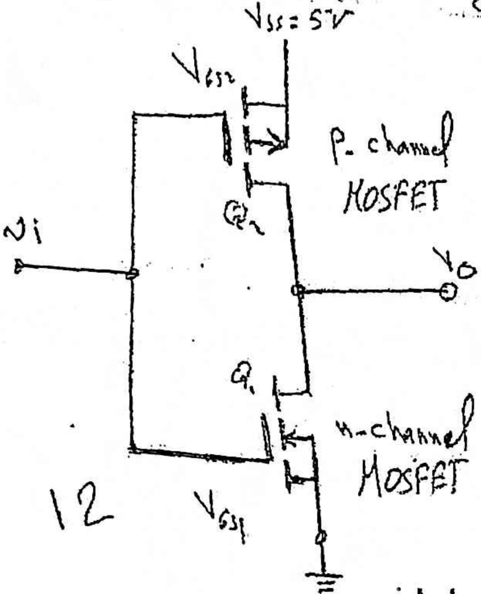
مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2011/08/28

(1)

سلم تصحيح مادة الهندسة الالكترونية -١-

السنة الثالثة الكترون



12

السؤال الأول: ٢٠ درجة

نلاحظ من الشكل إن كلا البوابتين موصولتان مع بعضهما وتطبق عليهما إشارة الدخل، كما أن كلا المصرفين موصولان إلى المخرج V_o. أما المنبع للترانزستور Q_2، فهو مباشرة إلى جهد التغذية V_{SS} في حين أن منبع الترانزستور Q_1 موصول إلى الأرض.

عندما تكون إشارة الدخل $v_i = 5$ volts ، $V_{GS_1} = v_i$ فإن Q_1 سيكون في حالة توصيل وبالتالي فإن المقاومة بين المنبع والمصرف لـ Q_1 ستكون منخفضة. وبما أن V_i و V_{SS} متساويان $5V$ فإن $V_{GS_2}=0$ وهذه القيمة أصغر من جهد العتبة اللازمة لفتح Q_2 وبالتالي فإنه سيكون في حالة الإطفاء وستكون المقاومة بين منبعه ومصرفه عالية. باستخدام قانون تقسيم الجهد في هذه الحالة سنحصل على جهد خرج مساوي للصفر تقريباً. إن هذا يعني أن العنصر قد عمل كعاكس وذلك لأن جهد الدخل العالي قد أعطى خرجاً منخفضاً. الآن في حالة جهد الدخل $(v_i=0)$ ← Q_1 في حالة قطع، Q_2 في حالة وصل ← الخرج $v_o = V_{SS} = 5V$ وهذا يعني عندما يكون جهد الدخل منخفضاً ← جهد خرج عالياً ← العنصر يعمل كعاكس.

السؤال الثاني: ٢٠ درجة

- من أجل $v_1 = 0$ في هذه الحالة يكون الديود D_1 في حالة قطع والتيار المار في الدارة هو

$$i_{R_1} = i_{D_2} = i_{R_2} = \frac{V^+ - V_\gamma - V^-}{R_1 + R_2} = \frac{5 - 0.7 - (-5)}{5 + 10} = 0.62\ mA$$

$$v_o = V^+ - i_{R_1} R_1 = 5 - (0.62 \times 5) = 1.9\ V$$ جهد الخرج مساوي

6

$$v' = v_o - V_\gamma = 1.9 - 0.7 = 1.2\ V$$

- من أجل $v_1 = 4V$. نلاحظ من الشكل بأنه في هذه الحالة $v_o = v_1$ ← الديودان D_1 و D_2 في وضعية فتح ←

$$v_o = v_1 = 4\ V$$

$$i_{R_1} = i_{D_2} = \frac{V^+ - v_o}{R_1} = \frac{5 - 4}{5} = 0.2\ mA$$

$$v' = v_o - V_\gamma = 4 - 0.7 = 3.3\ V$$

6

$$i_{R_2} = \frac{v' - V^-}{R_2} = \frac{3.3 - (-5)}{10} = 0.83\ mA$$

$$i_{D_1} = i_{R_2} - i_{D_2} = 0.83 - 0.2 = 0.63\ mA$$

السؤال الثالث: ٤٦ درجة

١- دارة الانحياز باستخدام التغذية العكسية

$$R_B = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{500 \times 500}{500 + 500} = 250\ k\Omega$$ 2

$$V_{cc} = I_{C_1} R_5 + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_6$$

$$V_{cc} = (I_c + I_B) R_5 + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_6$$

$$10 = I_B (1+\beta) \times 4{,}7\times10^3 + I_B \times 250\times10^3 + I_B(1+\beta)\times 1{,}2\times10^3 + 0{,}7$$

$$9{,}3 = I_B [\,91 \times 4{,}7\times10^3 + 250\times10^3 + 91\times1{,}2\times10^3\,]$$

$$9{,}3 = I_B (427{,}7\times10^3 + 250\times10^3 + 109{,}2\times10^3]$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{9{,}3}{786{,}9\times10^3} = 11{,}82\ \mu A$$ 6

$$I_c = \beta \times I_B = 90 \times 11{,}82 = 1{,}064\ mA$$

$$I_E = (\beta+1) I_B = 91 \times 11{,}82 = 1{,}076\ mA$$

٢- من حلقة الخرج:

$$V_{cc} - I_{C_1} R_5 - V_{CE} - I_E R_6 = 0$$ 4

$$\Rightarrow V_{CE} = V_{cc} - I_E (R_5 + R_6) = 10 - 1{,}076\times10^{-3} [(4{,}7 + 1{,}2)\times10^3]$$

$$= 10 - 1{,}076 \times 5{,}9 \Rightarrow V_{CE} = 3{,}65\ V$$

٣-

$$I_c \uparrow \Rightarrow I_{C_1} \uparrow \Rightarrow V_{Rc} \uparrow \Rightarrow I_B \downarrow \Rightarrow I_c \downarrow$$ 4

$$I_c \downarrow \Rightarrow I_{C_1} \downarrow \Rightarrow V_{Rc} \downarrow \Rightarrow I_B \uparrow \Rightarrow I_c \uparrow$$

٤- معامل الاستقرار

$$V_{cc} = I_E R_5 + I_B R_B + V_{BE} + I_E R_6$$

$$I_c \simeq \beta I_B \quad , \quad I_E = I_c + \frac{I_c}{\beta} = I_c \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right)$$

$$V_{cc} - V_{BE} = \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right) I_c R_5 + \frac{I_c}{\beta} R_B + \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right) R_6 I_c$$

$$= I_c \left[\frac{(\beta+1) R_5 + R_B + (\beta+1) R_6}{\beta}\right]$$ 8

$$-\Delta V_{BE} = \Delta I_c \left[\frac{(\beta+1) R_5 + R_B + (\beta+1) R_6}{\beta}\right]$$

$$S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_c}{\Delta V_{BE}} = \frac{-\beta}{R_B + (\beta+1)(R_5 + R_6)}$$

$S(V_{BE}) = -90 / [250 + (91)(4,7+1,2)] \times 10^{3}$

$= -\dfrac{90}{250\times10^{3} + 536,9\times10^{3}} = -0,114 \times 10^{-3}$

$I_{D(on)} = k(V_{GS(on)} - V_{GS(Th)})^2 \Rightarrow k = \dfrac{I_{D(on)}}{(V_{GS(on)} - V_{GS(Th)})^2}$

$\Rightarrow k = \dfrac{6\times10^{-3}}{(8-3)^2} = 0,24\times10^{-3}\ A/V^2$ 2

$I_D = k[V_{GS} - V_{GS(Th)}]^2$

1. $V_{GS} = 3 \Rightarrow I_D = 0$ — $Q_1(3, 0)$
2. $V_{GS} = 4 \Rightarrow I_D = 0,24\times10^{-3}$ — $Q_2(4, 0,24)$
3. $V_{GS} = 5 \Rightarrow I_D = 0,96\times10^{-3}$ — $Q_3(5, 0,96)$
4. $V_{GS} = 6 \Rightarrow I_D = 2,16\times10^{-3}$ — $Q_4(6, 2,16)$
5. $V_{GS} = 8 \Rightarrow I_D = 6\times10^{-3}$ — $Q_5(8, 6)$
6. $V_{GS} = 12 \Rightarrow I_D = 19,44\times10^{-3}$ — $Q_6(12, 19,44)$

6

نقوم الآن برسم خط الدخل (I/I)

* بتطبيق قانون كيرشوف على الدخل:

$V_{DD} - I_{D_1}R_5 - R_B I_G - V_{GS} - V_{R_6} = 0$

$V_{DD} - I_D R_5 - V_{GS} - V_{R_6} = 0$ $\Leftarrow \{ I_{D_1} = I_D,\ I_S = I_D \Leftarrow I_G = 0$

$V_{GS} = V_{DD} - I_D(R_5 + R_6) \Rightarrow V_{GS} = 10 - I_D(4,7\times10^{3} + 1,2\times10^{3})$ 5

$\Rightarrow \boxed{V_{GS} = 10 - 5,9\times10^{3} I_D}$

a. $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 10$ — $A_1(10, 0)$

b. $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \dfrac{10}{5,9\times10^{3}} = 1,695\ mA$ — $A_2(0, 1,695)$

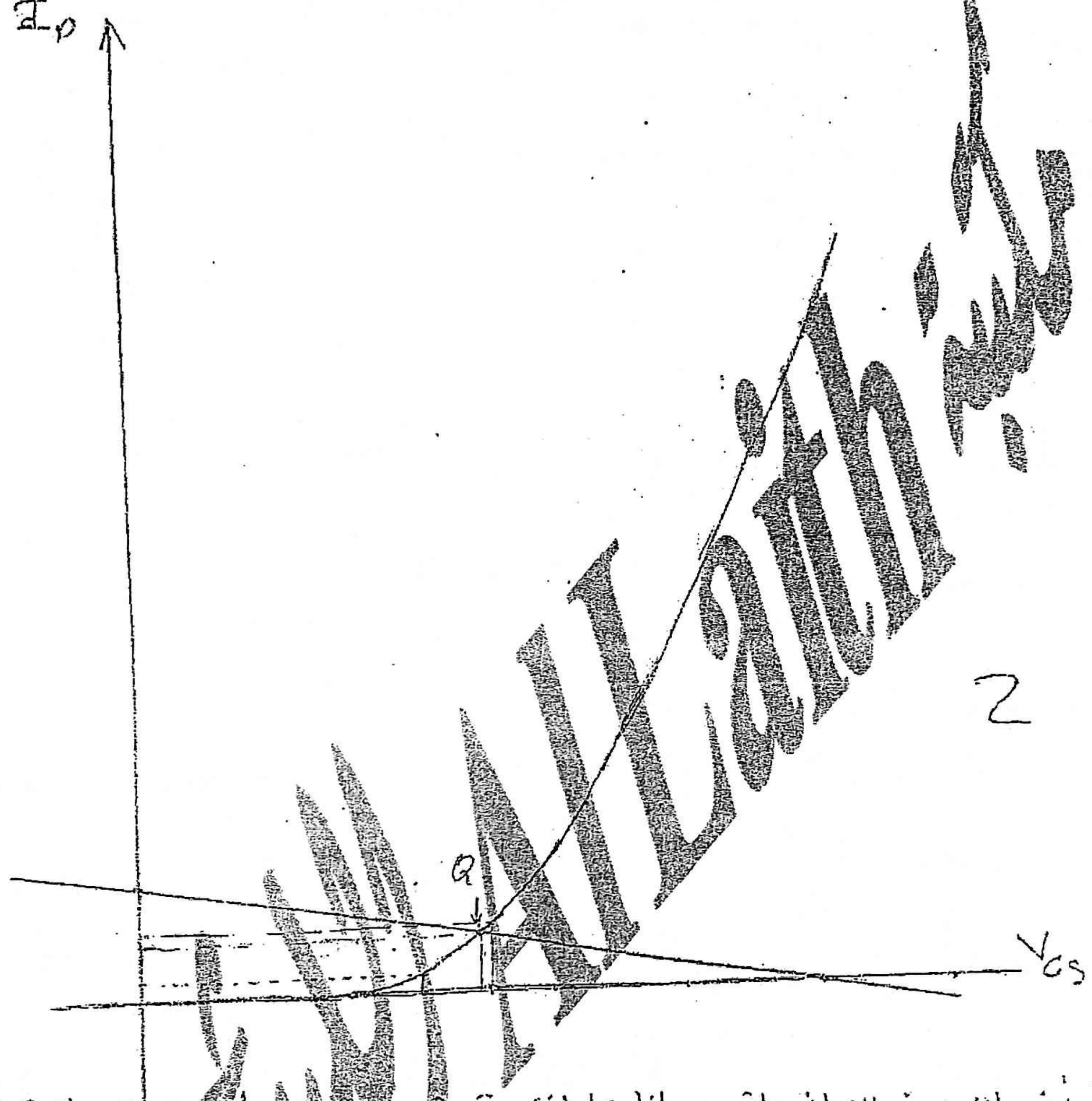
$Q = \begin{pmatrix} V_{GSQ} & I_{DQ} \\ 4,8 & 0,9 \\ V & mA \end{pmatrix}$

بالرسم والتقاطع
2

$= 10 - 0,9816 \, (4,4 + 1,2) \times 10$

$= 10 - 5,31 \cong 4,69 \, V$

3



2

6- نلاحظ أنه بالنسبة للنتائج التي حصلنا عليها نتيجة حساب المعاملات والوصلات المحددة في الدارة السابقة فإن الترانزستور FET أفضل بقليل منه بالنسبة للتوصيلة الموجودة في الدارة السابقة وذلك بالاعتماد على نتائج الإشارات الكهربائية التي حصلنا عليها [illegible]

السنة الثانية: ميكترونيك
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعتان

جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

أسس هندسة الكترونية

الفصل الثاني 2010- 2011

k9

السؤال الأول: (9 درجات)

اشرح مع الرسم مستويات الطاقة في كل من النواقل و العوازل و أنصاف النواقل و قارن فيما بينها.

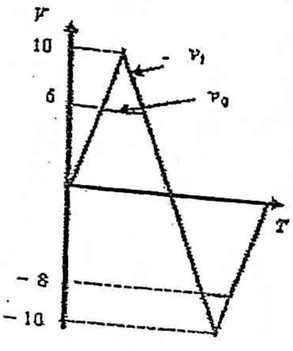
السؤال الثاني: (11 درجات)

اشرح مع الرسم كيفية عمل الترانزستور MOSFET المنضب (الإفقاري) قناة نوع n عند حالتي تطبيق الجهد بين البوابة و المنبع التاليتين:

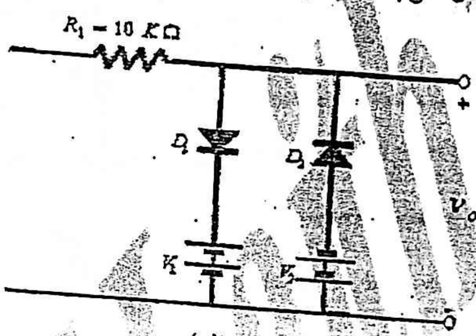
$V_{GS}>0$ و $V_{GS}<0$

السؤال الثالث: (12 درجات)

الإشارة المثلثية المبينة في الشكل (2) مطبقة على دخل الدارة المبينة في الشكل (1). إذا كان ($V_\gamma = 0.7$ V) لكل ديود. حدد مع الشرح قيمة كل من V_1 و V_2 المطلوبة حتى نحصل على إشارة الخرج V_0 المبينة بشكل منقط على الشكل (2).



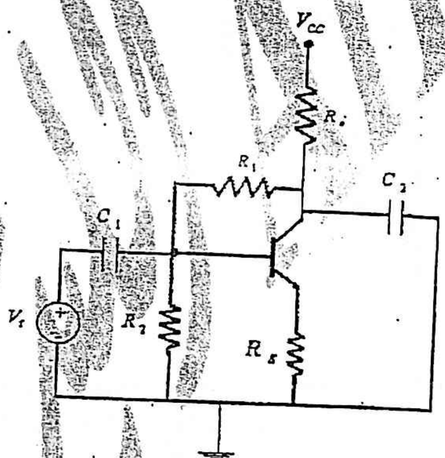
الشكل 2



الشكل 1

السؤال الرابع: (20 درجة)

يبين الشكل التالي دارة مضخم باعث مشترك



$V_i = 8\sin 2wt$
$R_c = 1.2K\Omega$,
$R_1 = 4K\Omega$,
$R_2 = 3.8K\Omega$,
$R_E = 1.2K\Omega$,
$V_{CC} = 10v$,
$V_{BE} = 0.7v$,
$\beta = 90$,
$C_1 = 10\mu f$,
$C_2 = 20\mu f$,

والمطلوب :

1. مانوع دارة الانحياز المستخدمة في هذه الدارة
2. أوجد قيمة كل من I_B, I_C, I_E, V_{CE} وذلك بإهمال تيارات الإشباع العكسية.
3. بفرض أن معامل الاستقرار $S(V_{BE})$ يعطى بالعلاقة التالية:

$$S(V_{BE}) \cong \frac{-\beta}{R_1 + (\beta+1)(R_C + R_E)}$$

... نسبة التغير في تيار المجمع والناتجة عند تغير معامل استقرار V_{BE} من (0.65 V) إلى (0.48 V) مع تغير درجة الحرارة من 25 إلى 100 درجة مئوية.

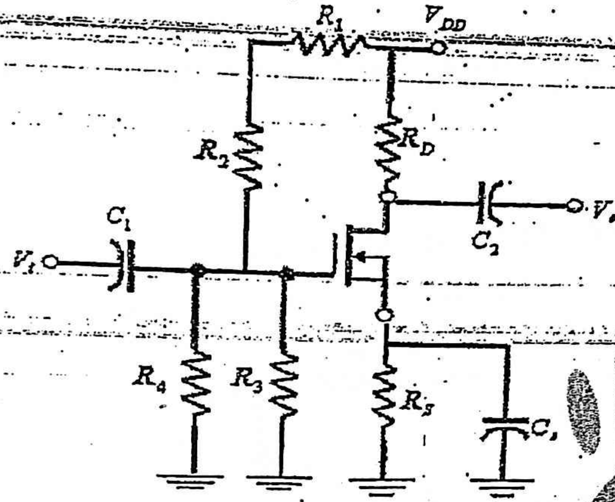
جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

اسس هندسة الكترونية
الفصل الثاني 2010- 2011

السنة الثانية: ميكترونيك
العلامة العظمى: 70
المدة : ساعتان

السؤال الخامس: : (18 درجة)

أوجد قيم V_{DS}, V_{GSQ}, I_{DQ} بالتحليل المستمر لدارة الترانزستور المبينة في الشكل التالي:



$V_{DD} = 18\,v$
$R_1 = 50\,M\Omega$
$R_2 = 50\,M\Omega$
$R_3 = 20\,M\Omega$
$R_4 = 20\,M\Omega$
$R_D = 1.8\,K\Omega$
$R_S = 150\,\Omega$
$I_{DSS} = 6\,mA$
$V_p = -3\,v$

مع التمنيات لكم بالنجاح والتوفيق

حمص في 2010/06/27

د. م. مازن يوسف

سلم تصحيح مادة اسس الهندسة الالكترونية

السنة الثانية - ميكاترونيك

رئيس اللجنة

السؤال الأول : (٦ درجات)



6

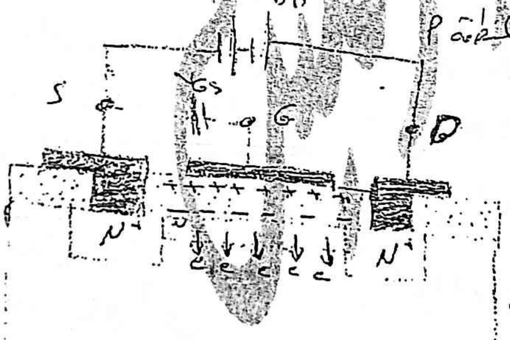
العوازل

انصاف النواقل

النواقل

تتشكل بلورات المادة من ثلاث نطاقات أو حزم وهي حزمة النقل وحزمة التكافؤ والمنطقة الممنوعة أو المحظورة. تتواجد الالكترونات الحرة في حزمتي النقل والتكافؤ أما المنطقة الممنوعة فإنها خالية من الالكترونات الحرة. ينبغي أن يمتلك الالكترون المتواجد في حزمة التكافؤ طاقة كافية كي ينتقل منها إلى حزمة النقل ونرمز لهذه الطاقة E_g ونقدرها بالالكترون فولت. تمثل الالكترونات الموجودة في حزمة النقل حملة التيار الكهربائي. في المواد الناقلة كالمعادن تكون حزمتا النقل والتكافؤ متداخلتين لذلك تكون ناقليتها كبيرة، أما في العوازل فتكون المنطقة المحظورة الفاصلة بين الحزمتين كبيرة نسبيا أكبر من $5ev < E_g$ أما في انصاف النواقل تبلغ E_g قيمة صغيرة نسبيا تتراوح بين $1,41\ ev \rightarrow 0,6$.

السؤال الثاني (١١ درجة) :



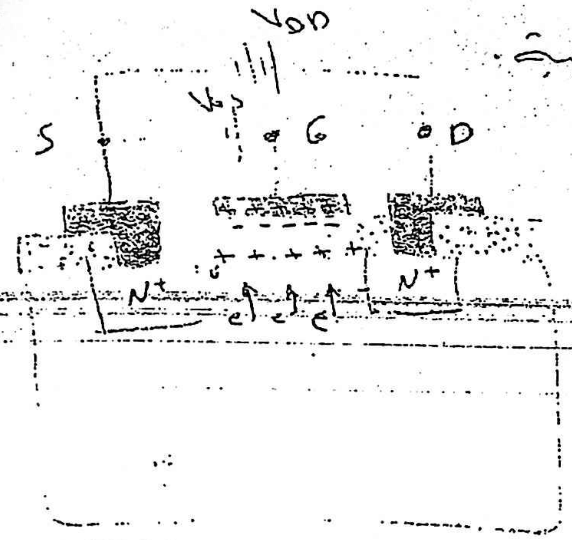
5

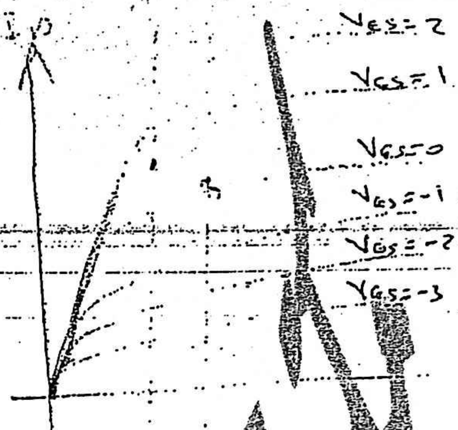
عندما يكون $V_{GS}<0$: يدفع الجهد السالب الالكترونات باتجاه المنطقة P وبالاعتماد على قيمة الجهد السالب V_{GS} تحدث عملية اعادة الاتحاد بين الثقوب والالكترونات. وهذا ما يؤدي بدوره إلى نقص عدد الالكترونات الحرة المتوفرة في منطقة القناة n اللازمة لعملية التوصيل وبالتالي مع الزيادة في سلبية الجهد V_{GS} فإن التيار المار في دارة الترانزستور I_D سوف يتناقص مع زيادة القيمة السلبية لـ V_{GS}.

6

عندما $V_{GS}>0$: ستتم عملية معاكسة وهي سحب الالكترونات إضافية من منطقة P مشكلة تيار تسريب عكسي ينضم إلى التيار I_D ، وإذا استمرت هذه الزيادة في الاقطاب الموجب

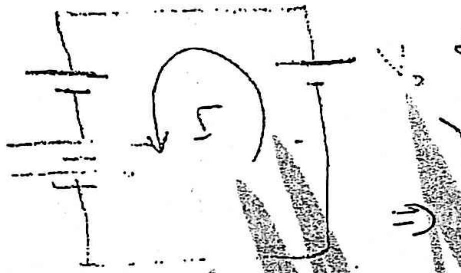
ما الاحظ ارتفاع السريان I_D عند تطبيق الجهد الموجب.





السؤال الثالث (12) درجة:

- في الجزء الموجب من النبضة المثلثية وعندما يصبح $V_i > V_1$ فإن D_1 يكون في وضعية الأمامي أما الثنائي D_2 يكون في الحالة العكسية وبالتالي تكون الدارة المكافئة كما في الشكل: بتطبيق قانون كيرشوف على الدارة الحلقية في الشكل ←



6

$$V_o - V_{\gamma 1} - V_1 = 0$$

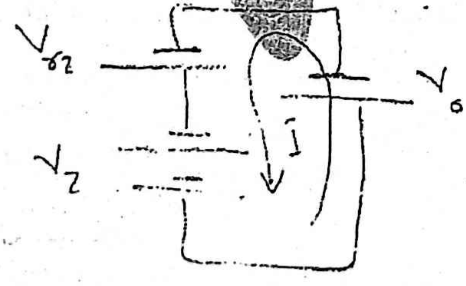
$$\Rightarrow V_1 = V_o - V_{\gamma 1} \Rightarrow V_1 = 6 - 0.7 = 5.3\,V$$

أما في المنطقة قبل $V_o = 6V$ فإن جهد المخرج يساوي جهد الدخل لأن كل من D_1 و D_2 في حالة قطع أي عند $(V_i < V_1)$.

- في الجزء السالب من النبضة المثلثية عندما $(V_i < V_2)$ فإن كل من D_1 و D_2 في حالة قطع وبالتالي إشارة المخرج نفسها إشارة الدخل حتى يصبح $V_1 < V_2$ وعندما يكون D_1 في حالة توصيل عكسي و D_2 في حالة توصيل أمامي وبالتالي تكون الدارة المكافئة لهذه الحالة هي:

6

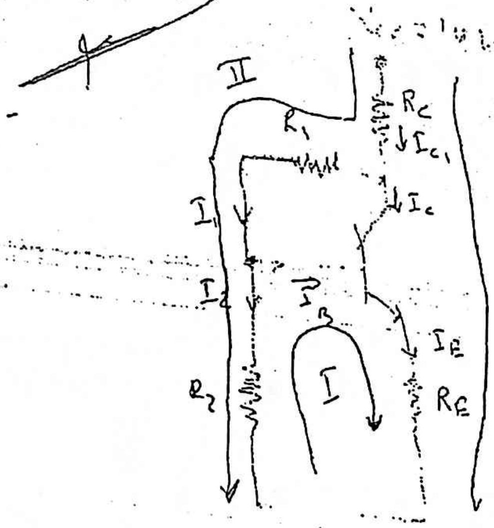
بتطبيق قانون كيرشوف على الدارة المبينة في الشكل ←



$$-V_o + V_{\gamma 2} + V_2 = 0$$

$$\Rightarrow V_2 = V_o - V_{\gamma 2} = 8 - 0.7 = 7.3\,V$$

السؤال الرابع: 20 درجة



(أ) - دارة انحياز تغذية خلفية مع وجود مقاومة R_E

- نطبق قانون كيرشوف على الحلقة: I ⇐

$$+I_2R_2 - V_{BE} - I_ER_E = 0$$

$$3{,}8\times10^{3} I_2 - 0{,}7 - I_E\, 1{,}2\times10^{3} = 0$$

$$3{,}8\times10^{3} I_2 - 0{,}7 - 109{,}2\times10^{3} I_B = 0 \quad (1)$$

- نطبق قانون كيرشوف بالحلقة II ⇐

$$V_{cc} - I_{c_1}R_c - I_1R_1 - I_2R_2 = 0 \quad (2)$$

$$\left.\begin{aligned} I_{c_1} &= I_1 + I_c \\ I_1 &= I_B + I_2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow I_{c_1} = I_B + I_2 + I_c$$

$$I_{c_1} = I_E + I_2$$

نعوض في (2) ⇐

$$V_{cc} - (I_E + I_2)R_c - (I_B + I_2)R_1 - I_2R_2 = 0$$

$$V_{cc} - I_ER_c - I_2R_c - I_BR_1 - I_2R_1 - I_2R_2 = 0$$

$$V_{cc} - I_ER_c - I_BR_1 = I_2R_c + I_2R_1 + I_2R_2$$

$$V_{cc} - (\beta+1)I_BR_c - I_BR_1 = I_2(R_c + R_1 + R_2)$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{V_{cc} - 91\times1{,}2\times10^{3} - 4\times10^{3} I_B}{(1{,}2 + 3{,}8 + 4)\times10^{3}} = \frac{10 - 109{,}2 I_B\times10^{3} - 4\times10^{3} I_B}{9\times10^{3}}$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{10 - 113{,}2\times10^{3} I_B}{9\times10^{3}} \quad (3)$$

10

نعوض (3) في (1) ⇐

$$3{,}8\times10^{3}\left(\frac{10 - 113{,}2\times10^{3} I_B}{9\times10^{3}}\right) - 0{,}7 - 109{,}2\times10^{3} I_B = 0$$

$$38\times10^{3} - 430{,}16\times10^{6} I_B - 6{,}3\times10^{3} - 982{,}8\times10^{6} I_B = 0$$

$$31{,}7\times10^{3} = 1412{,}96\times10^{6} I_B$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{31{,}7\times10^{3}}{1412{,}96\times10^{6}} = 0{,}0224\times10^{-3} A \cong 22{,}4\ \mu A$$

$$I_c = \beta I_B = 90\times 22{,}4\times10^{-6} \cong 2{,}02\times10^{-3} A = 2{,}02\ mA$$

$$I_E = (\beta+1)I_B = (90+1)\,22{,}4\times10^{-6} \cong 2{,}04\times10^{-3} A = 2{,}04\ mA$$

ج - نطبق قانون كيرشوف على الحلقة الخارجية III ⇐

$$V_{cc} - I_{c_1}R_c - V_{CE} - I_ER_E = 0 \quad (4)$$

5

[illegible] (3) ⇐

$$\frac{10 - 113{,}2\times10^{3}\times 22{,}4\times10^{-6}}{\;} \cong 0{,}83\times10^{-3} = 0{,}83\ mA$$

ⓒ نعوض في

$$10 - (I_E + I_2)\,1,2\times10^{+3} - V_{CE} - 2,04\times10^{-3}\times1,2\times10^{3} = 0$$

$$\Rightarrow 10 - 2,87\times10^{-3}\times1,2\times10^{3} - 2,04\times10^{-3}\times1,2\times10^{3} = V_{CE}$$

$$\Rightarrow V_{CE} \cong 4,11\ V$$

$$S(V_{BE}) \cong \frac{-\beta}{R_1+(\beta+1)(R_C+R_E)} = \frac{-90}{4\times10^{3}+(90+1)(1,2\times10^{3}+1,2\times10^{3})}$$

$$S(V_{BE}) \cong \frac{-90}{222,4\times10^{3}} \cong -0,405\times10^{-3}$$ 5

$$S(V_{BE}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{BE}} \Rightarrow \Delta I_C = S(V_{BE})\times\Delta V_{BE} \Rightarrow$$

$$\Delta I_C = (-0,405\times10^{-3})\cdot(0,48-0,65) = 0,068\times10^{-3}$$

$$\Delta I_C = 0,0687\times10^{-3} =$$

$$\Rightarrow \Delta I_C = 68,7\ \mu A \Rightarrow I_{CQ} = 2,02\times10^{-3} + 0,0687\times10^{-3}$$

$$I_{CQ} = 2,0887\times10^{-3}\ A$$

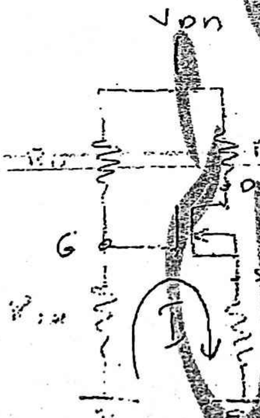
النسبة المئوية للتغير: 3,4 %

السؤال الخامس (8) درجة

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 50 + 60 = 110\ M\Omega$$ 3

$$R_{34} = \frac{R_3\times R_4}{R_3+R_4} = \frac{20\times20}{20+20} = \frac{400}{40} = 10\ M\Omega$$

Ⓐ - نرسم منحني النقل وفق علاقة شوكلي:



$$I_D = I_{DSS}\left(1-\frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

① $V_P = V_{GS} = -3V \Rightarrow I_D = 0 \Rightarrow Q_1(-3,0)$ 5

② $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 6mA \Rightarrow Q_2(0,6)$

③ $V_{GS} = \frac{V_P}{2} = -1,5 \Rightarrow I_D = \frac{I_{DSS}}{4} = 1,5\ mA \Rightarrow Q_3(-1,5,1,5)$

④ $I_D = \frac{1}{2}I_{DSS} = 3\ mA \Rightarrow V_{GS} = 0,3V_P = -0,9 \Rightarrow Q_4(-0,9,3)$

⑤ $V_{GS} = 1 \Rightarrow I_D = 10,67 \Rightarrow Q_5(1,10,67)$

Ⓑ - معادلة الدخل ⇐ $I_G = 0$ ⇐ نحسب V_G عن طريق مقسم الجهد

$$V_G = V_{DD}\times\frac{R_{34}}{R_{34}+R_{12}} = 18\times\frac{10\times10^{6}}{110\times10^{6}+10\times10^{6}} = 18\times\frac{10}{120} = 1,5$$

نطبق قانون كيرشوف على الدخل ⇐

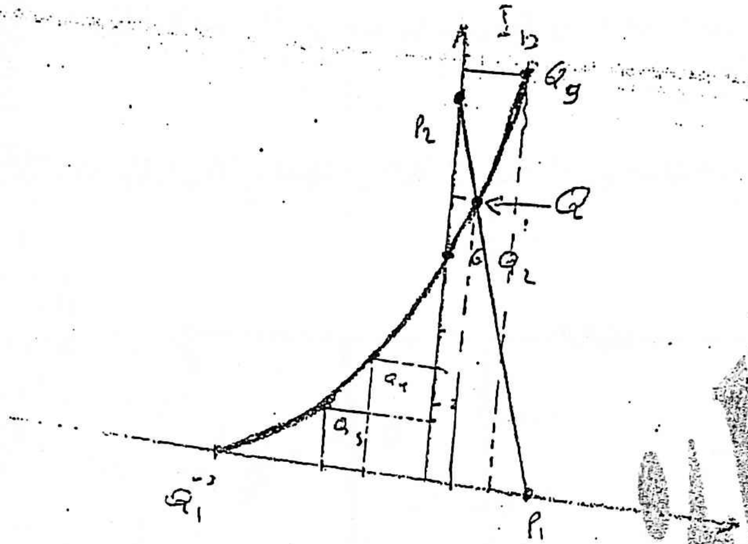
$$V_G - V_{GS} - I_D R_S = 0$$ 2

$$\Rightarrow V_{GS} = V_G - I_D R_S \Rightarrow V_{GS} = 1,5 - I_D\,150 \quad ①$$

(A)- $I_D = 0 \Rightarrow V_G = V_{GS} \Rightarrow V_{GS} = 1{,}5\ V \Rightarrow P_1(1{,}5, 0)$

(B)- $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \dfrac{V_G}{R_S} = \dfrac{1{,}5}{150} = 10\ mA \Rightarrow P_2(0, 10)$ 2

$Q(\underset{V_{GSQ}}{0{,}35},\ \underset{I_{DQ}}{7{,}6\ mA})$



بتطبيق قانون كيرشوف على حلقة الخرج

$V_{DD} - I_D R_D - V_{DS} - I_D R_S = 0$

$\Rightarrow V_{DS} = V_{DD} - I_D (R_D + R_S)$

$= 18 - 7{,}6 \times 10^{-3} (1{,}8 \times 10^{3} + 150) = 3{,}18\ V$ 2

جامعة البعث

الهندسة الميكانيكية والكهربائية

هندسة إلكترونية 1

2011-2010

العلامة العظمى: 70

المدة : ساعتان

السؤال الأول: (10 درجات)

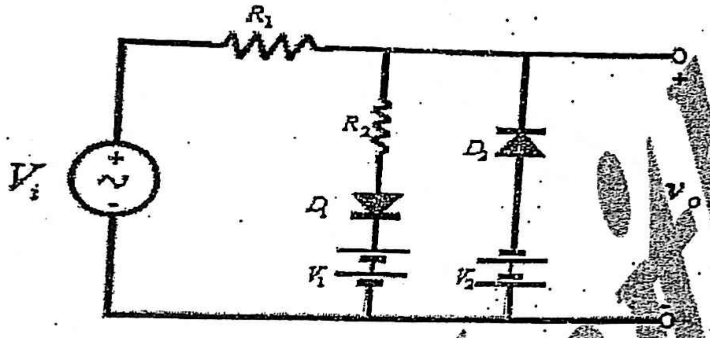
اشرح مع الرسم مبدأ عمل الترانزستور ثنائي القطبية BJT

السؤال الثاني: (12 درجات)

اشرح بشكل مبسط مع الرسم إذا لزم الأمر كل من : الثنائي الضوئي، ثنائي شوتكي، الثنائي النفقي .

السؤال الثالث: (10 درجات)

ارسم مع الشرح إشارة الخرج الناتجة V_o في الدارة المبينة في الشكل إذا علمت أن جهد العتبة $V_\gamma = 0$ و المقاومة الداخلية للثنائي $r_f = 0$



$V_i = 6\sin wt$

$R_1 = 10K\Omega$

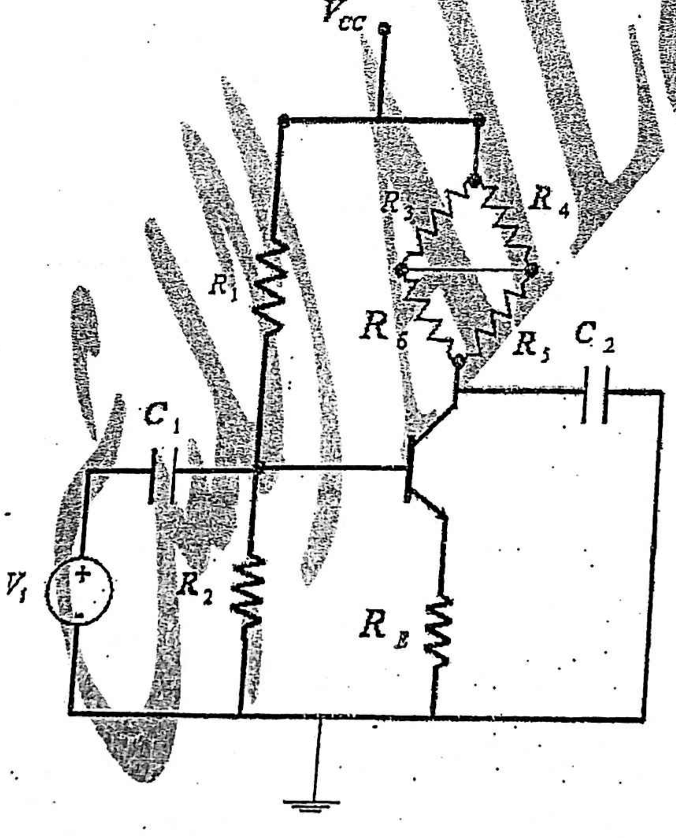
$R_2 = 10K\Omega$

$V_1 = 2v$

$V_2 = 4v$

السؤال الرابع: (22 درجات)

على اعتبار الدارة المبينة في الشكل التالي هي دارة مضخم باعث مشترك حدد قيمة R_1 و R_2 :



$V_i = 8\sin 2wt$

$R_3 = 1.4K\Omega,$

$R_4 = 1.4K\Omega,$

$R_5 = 0.6K\Omega,$

$R_6 = 0.6K\Omega,$

$R_E = 0.5K\Omega,$

$V_{CC} = 5v$

$V_{BE} = 0.7v,$

$V_{CEQ} = 3v,$

$\beta = 120,$

$R_{Th} = 0.1(1+\beta)R_E,$

$C_1 = 10\mu f,$

$C_2 = 20\mu f,$

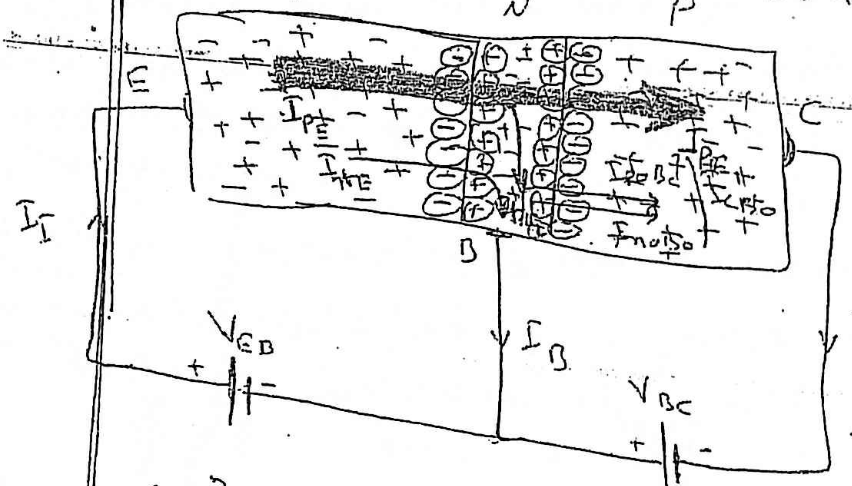
ثم:

1. استنتج علاقة معامل الاستقرار $S(I_{CBO})$
2. احسب عامل الاستقرار والتغير في قيمة I_C وذلك علما أنه عند تغير درجة الحرارة من 25 إلى 100 درجة مئوية فإن تيار الأشباع العكسي I_{CBO} يزداد من $0.1nA$ إلى $20nA$.

(1)

س ٢ هـ . التزانزستور P V

(15)



الباعث مشحون انحيازاً أمامياً
القاعدة - المجمع انحيازاً عكسياً

$$I_{PE} = I_{PE_1} + I_{PE_2}$$

I_P : التيار الناتج عن حقن الحاملات الأكثرية (الثقوب) من الباعث باتجاه القاعدة والمجمع

I_P : التيار الناتج عن الثقوب المنبثقة المتحركة نحو المجمع

I_P : التيار الناتج عن عملية إعادة الاتحاد

$$I_E = I_{PE} + I_{nE} \simeq I_{PE}$$

* تيار الباعث

I_{nE} التيار الناتج عن الالكترونات المحقونة من القاعدة إلى الباعث

* تيار المجمع

$$I_C = I_{PE_1} + I_{PCBo} + I_{nCBo}$$

$$I_{CBo} = I_{PCBo} + I_{nCBo}$$

$$I_C \simeq \alpha I_E + I_{CBo}$$

$I_{PE_1} = \alpha I_{PE}$: المحقونة من القاعدة إلى المجمع

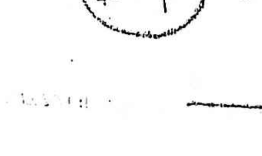
I_{PCBo} : التيار الناتج عن الثقوب من المجمع إلى القاعدة

I_{nCBo} : = = الالكترونات = =

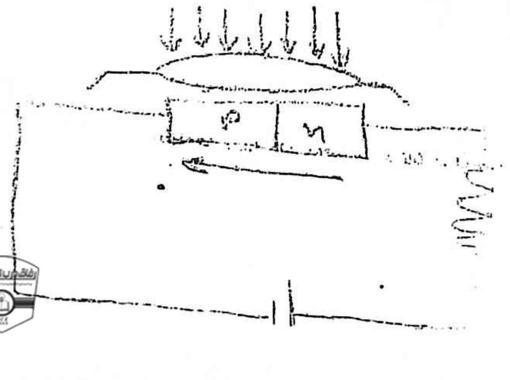
$$I_E = I_C + I_B$$

السؤال الثاني : (12)

① - الثنائيات الضوئية : عبارة عن وصلة P-n تعمل على تحويل الضوء الساقط عليها إلى إشارة كهربائية عندما يستقطب عكسياً ، التيار العكسي المار في الدارة عبارة عن تيار الظلام :

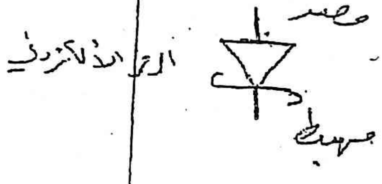


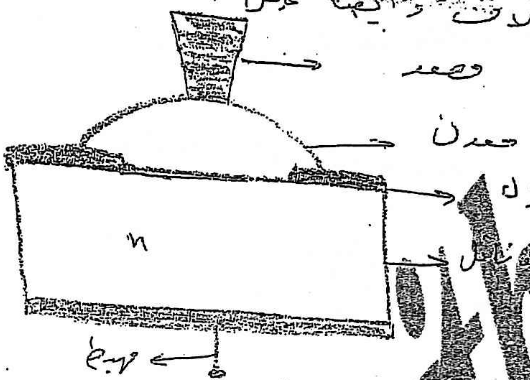




الثنائيات الباعثة للضوء: يعمل هذا النوع من الثنائيات على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية ويعمل بالانحياز الأمامي. عندما يتجاوز الجهد المطبق عليه جهد العتبة يجتاز الإلكترونات في الثنائي وصلة نصف الناقل في إثارة الإلكترونات مع تشتت الالكترونات مع الثقوب في إطلاق فوتونات ضوئية. سريع جداً في استجابته.

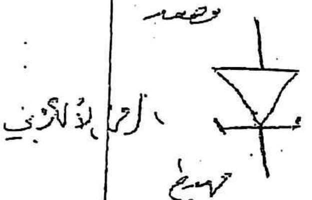
ثنائي شوتكي: تتميز هذه الثنائيات بزمن فتح وإغلاق سريع جداً في ... ويستخدم في دارات الترددات العالية ولها هبوط جهد منخفض ... ترددية سريعة في الترددات العالية وأيضاً يمكن استخدامه في دارات التقويم للترددات العالية كمفتاح فتح وإغلاق.





مميزات هذا الثنائي: ... المفقودة وعدم وجود تيار التسريب العكسي ولا يتأثر بشكل كبير بتغير درجة الحرارة.

الثنائيات النفقية:



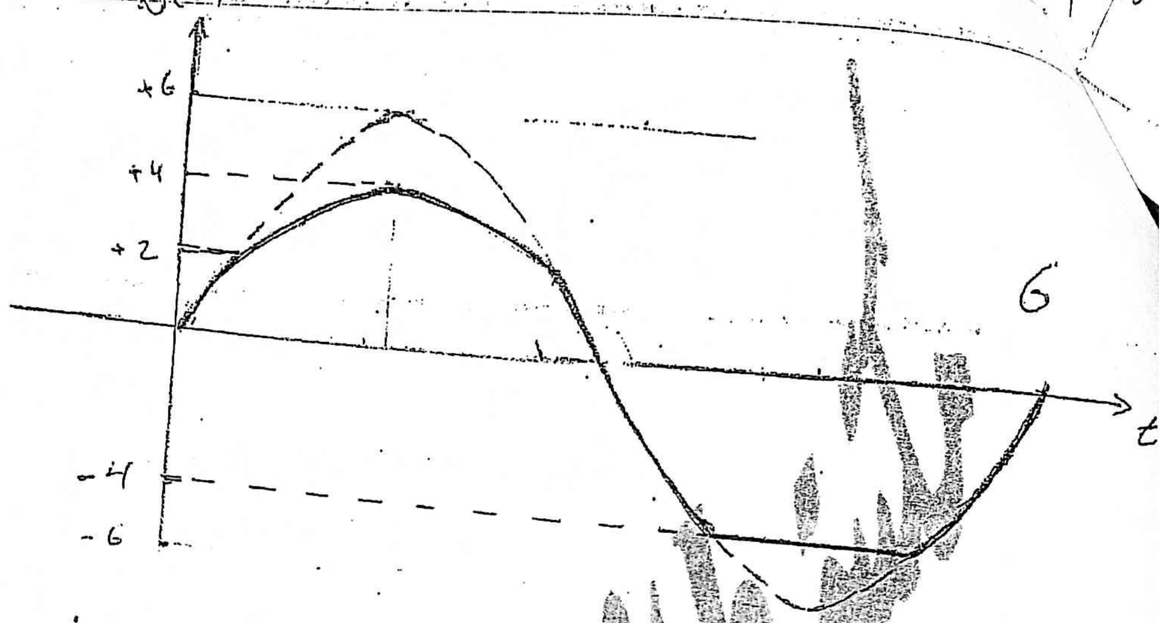


يتم الحصول صناعياً على الثنائي النفقي بتطعيم مادة نصف ناقلة لتشكل وصلة n-p بنسبة تطعيم تتراوح بين المئة ووحدة الألف في ذرات المنطقة المجردة ليصل عرضها إلى 10^{-6} μm. يمتاز المنطقة المجردة قليلة العرض في تخفيف جهد حاجز منخفض يكون كاف لجعل بعض الحوامل تشق نفقاً عبر هذه المنطقة، إن السرعة التي تعبر بها الحوامل المنطقة المجردة تتجاوز بشكل كبير السرعة التي تعبرها الحوامل في الثنائيات العادية.

يستخدم الثنائي النفقي للعمل في الترددات العالية، كما في مختلف أجهزة الكمبيوتر.

* إن تيار الذروة Ip يأخذ قيم تتراوح بين بضعة ميكرو أمبير وعدة مئات من الأمبيرات

(2) (15)



6

ش 2: ① من أجل $0 < V_i < 2$ ، D_1, D_2 في حالة قطع وبالتالي $v_o = V_i$ 4

② من أجل $V_i > 2\,V$ ⇐ D_1 في حالة وصل و D_2 في حالة قطع ⇐

$$i_1 = \frac{V_i - 2}{(10+10)\times10^3} \Rightarrow v_o = i_1 R_2 + 2 \Rightarrow \frac{V_i - 2}{20\times10^3}\times 10\times10^3$$

$$\Rightarrow v_o = \left(\frac{1}{2} v_i - 1\right) + 2$$

$$V_i = 6\,v \Rightarrow v_o = 2 + 2 = 4\,V$$

③ من أجل $-4 < V_i < 0$ فإن D_1, D_2 في حالة قطع ⇐ $v_o = V_i$

④ من أجل $V_i < -4$ ⇐ D_2 في حالة وصل و D_1 في حالة قطع وبالتالي $v_o = -4\,V$

السؤال الرابع: (22)

2 $$Req_1 = \frac{1,4 \times 1,4}{1,4 + 1,4} = 0,7\ k\Omega$$

$$Req_2 = \frac{0,6 \times 0,6}{0,6 + 0,6} = 0,3\ k\Omega$$

$$\Rightarrow R_C = 0,7 + 0,3 = 1\ k\Omega$$

باستخدام قانون كيرشوف على الخرج:

2 $$I_{CQ} = \frac{V_{CC} - V_{CEQ}}{R_C + R_E} = \frac{5 - 3}{(1 + 0,5)\times10^3} = 1,33\ mA$$

1 $$I_{BQ} = \frac{I_{CQ}}{\beta} = \frac{1,33\times10^{-3}}{120} \Rightarrow I_{BQ} = 11,1\ \mu A$$

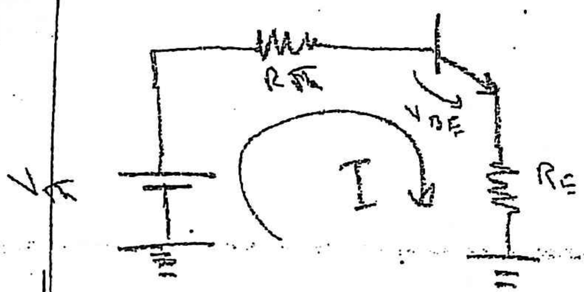
باستخدام ثفنن نكتب:

$$= \frac{V_{Th} - V_{BE}}{}$$

$$V_{Th} = V_{cc}\frac{R_2}{R_1+R_2} \quad , \quad R_{Th} = \frac{R_1 R_2}{R_1+R_2}$$

9

تطبيق كيرشوف ⇐



$$V_{Th} - R_{Th} \times I_{BQ} - V_{BE} - I_{EQ} R_E = 0$$

$$\Rightarrow V_{Th} - R_{Th} \times I_{BQ} - V_{BE} - (1+\beta) I_{BQ} R_E = 0$$

$$\Rightarrow I_{BQ} = \frac{V_{Th} - V_{BE}}{R_{Th} + (1+\beta) R_E} \quad (1)$$

من المعطيات

$$R_{Th} = 0,1 (1+\beta) R_E$$

$$= 0,1 (1+120) \times 0,5 \times 10^3 = 6,05\ k\Omega$$

نعوض في المعادلة (1) ⇐

$$V_{Th} = 0,739 + 0,7 = 1,44$$

$$V_{Th} = \frac{R_2}{R_1+R_2} \times V_{cc} = \frac{R_2}{R_1+R_2} \times 5 = 1,44 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1+R_2} = \frac{1,44}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1+R_2} = 0,288$$

$$R_{Th} = \frac{R_1 R_2}{R_1+R_2} = 6,05 \times 10^3 \Rightarrow R_1 \left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right) = 6,05 \times 10^3$$

$$\Rightarrow R_1 (0,288) = 6,05 \times 10^3 \Rightarrow R_1 = 21\ k\Omega$$

$$R_2 = 8,5\ k\Omega$$

Ⓐ - عامل الاستقرار :

$$S(I_{CBO}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}}$$

6

$$V_{Th} = I_B R_{Th} + V_{BE} + I_E R_E$$

على اعتبار أننا نهتم لتغيرات I_C بالنسبة لتغيرات I_{CBO} مع درجة الحرارة لذلك نفرض أن تغيرات V_{BE} مع درجة الحرارة معدومة $(\Delta V_{BE} = 0)$.

$$I_C = \beta I_B + (\beta+1) I_{CBO} \Rightarrow I_B = \frac{I_C - (\beta+1) I_{CBO}}{\beta}$$

$$I_E = I_C + I_B = I_C + \frac{I_C - (\beta+1) I_{CBO}}{\beta} \Rightarrow I_E = \frac{(\beta+1)}{\beta}(I_C - I_{CBO})$$

$$V_{Th} - V_{BE} = R_{Th} \times \frac{I_C - (\beta+1) I_{CBO}}{\beta} + \frac{(\beta+1)}{\beta}(I_C - I_{CBO}) R_E$$

(3)

$$= \frac{I_{C}\, R_{Th}}{\beta} - \frac{R_{Th}\, I_{CBO}\,(\beta+1)}{\beta} + \frac{(\beta+1)}{\beta}$$

$$= \frac{I_C R_{Th}}{\beta} + I_C R_E \frac{(\beta+1)}{\beta} - I_{CBO} R_{Th} \frac{(\beta+1)}{\beta} - I$$

$$= I_C \left[\frac{R_{Th}}{\beta} + R_E \frac{(\beta+1)}{\beta}\right] - I_{CBO} \left[R_{Th} \frac{(\beta+1)}{\beta} + R_E \right.$$

$\Rightarrow$

$$0 = \Delta I_C \left[R_{Th} \times \frac{1}{\beta} + R_E \frac{(\beta+1)}{\beta}\right] - \Delta I_{CBO} \left[R_{Th} \frac{(\beta+1)}{\beta} + R_E \right.$$

$$S(I_{CBO}) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}} \Rightarrow \left[R_{Th} \frac{1}{\beta} + R_E \frac{(\beta+1)}{\beta}\right] \Delta I_C = R_{Th} \frac{(\beta+1)}{\beta} + R_E \frac{(}{}$$

$$\Rightarrow \Delta I_C \left[\frac{R_{Th} + R_E (\beta+1)}{\beta} \right] = \Delta I_{CBO} \left[\frac{R_{Th} (\beta+1) + R_E (\beta+1)}{\beta} \right]$$

$$\frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}} = \frac{R_{Th} (\beta+1) + R_E (\beta+1)/\beta}{R_{Th} + R_E (\beta+1)/\beta} = \frac{(\beta+1)(R_{Th} + R_E)}{R_{Th} + (\beta+1) R_E}$$

$$S(I_{CBO}) = (\beta+1) \frac{1 + R_{Th}/R_E}{(\beta+1) + R_{Th}/R_E}$$

(B) نعوض في المعادلة

$$S(I_{CBO}) = (120+1) \frac{1 + \frac{6,05 \times 10^3}{0,5 \times 10^3}}{(120+1) + \frac{6,05 \times 10^3}{0,5 \times 10^3}} = 11,91$$

$$\frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}} = 11,91 \Rightarrow \Delta I_C = 11,91 \times \Delta I_{CBO}$$

$$= 11,91 \times (20 - 0,1) \times 10^{-9} = 0,237 \mu A$$

(16) السؤال الخامس :

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)^2$$

4

نرسم منحني الترانزستور

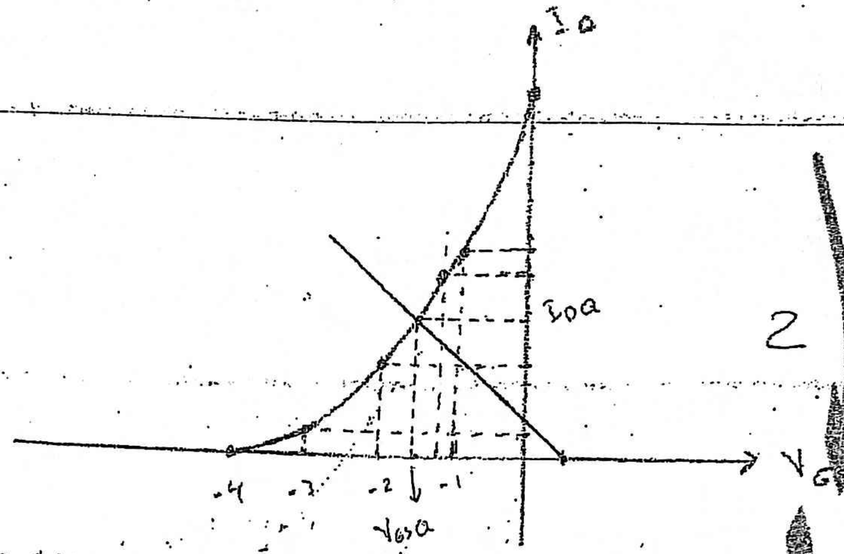
1- $V_{GS} = V_P = -4v \Rightarrow I_D = 0 \Rightarrow Q_1 = (-4, 0)$

2- $V_{GS} = \frac{1}{2} V_P = -2v \Rightarrow I_D = 0,25\, I_{DSS} = 2,5\, mA$ $\quad Q_2 (-2, 2,5)$

3- $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = I_{DSS} = 10 mA$ $\quad Q_3 (0, 10)$

4- $V_{GS} = 0,3 \times -4 = -1,2 \Rightarrow I_D = 5 mA$ $\quad Q_4 (-1,2, 5)$

5- $V_{GS} = -3 \Rightarrow I_D = 0,625\, mA$ $\quad Q_5 (-3, 0,625)$



2

$V_G = 0,\ 0.425 \times V_{DD} = 0,0425 \times 12 = 0,51\ v$

بتطبيق قانون كيرشوف على دارة الدخل :

$V_{R_2} - V_{GS} - V_{R_S} = 0$ $\qquad V_{R_2} = V_G = 0,51\ v$

$0,51 = V_{GS} + I_S R_S$ $\qquad I_D = I_S$

$\Rightarrow \boxed{0,51 = V_{GS} + 0,5 \times 10^{3} I_D}$

8

من معادلة المستقيم :

(1) $V_{GS} = 0 \Rightarrow I_D = \frac{0,51}{0,5 \times 10^{3}} = 1,02\ mA$ $\qquad P_1\ (0,\ 1,02)$

(2) $I_D = 0 \Rightarrow V_{GS} = 0,51$ $\qquad P_2\ (0,51,\ 0)$

$Q(-1,5v,\ 3,8\ mA)$
$\quad V_{GSQ} \quad I_{DQ}$

ب) نطبق كيرشوف على دارة الدخل :

$V_{DD} - I_{D_1} R_D - V_{DS} - I_S R_S = 0$

$V_{DD} - I_{D_1} R_D - V_{DS} - I_D R_S = 0 \Rightarrow V_{DS} = V_{DD} - I_{D_1} R_D - I_D R_S$

$\Rightarrow V_{DS} = 12 - I_{D_1} \times 1 \times 10^{+3} - 0,5 \times 10^{3} \times 3,8 \times 10^{-3}$ (1)

$I_{D_1} = I_{R_1} + I_{DQ}$ $\qquad I_{R_1} = I_{R_2} \qquad I_G = 0 \Leftarrow$

$\frac{V_G}{R_2} = I_{R_2} = \frac{0,51}{20 \times 10^{3}} = 0,0255\ mA$

$\Rightarrow I_{D_1} = 0,0255 + 3,8 = 3,8255\ mA$

نعوض في (1) :

$V_{DS} = 12 - 3,8255 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{3} - 0,5 \times 3,8$

$V_{DS} = 12 - 5,7255 = 6,2725\ v$

2